ZB MED - Informationszentrum Lebenswissenschaften

Die Conservirung der Nahrungs- und Genussmittel

Heinzerling, Christian

Halle a. S., 1884

urn:nbn:de:hbz:38m:1-75014

Visual Library

Dt. Zentralbibliothek f. Medizin
3101578-01

Die Conservirung
der
Nahrungs- und Genussmittel.

Herausgegeben

von

Dr. Ch. Heinzerling.

Mit 113 Holzschnitten.

Halle a/S.
Verlag von Wilhelm Knapp.
1884.

Bo
113

Univerſitäts-u.
Stadtbibliothek
Abteilung 3
Köln

Für: HB
B40:414

Inhalts-Verzeichniss.

Seite
Einleitung 1
Begriff und Zweck der Conservirung 5

Pilze.

Eintheilung der Pilze 6
Die Spaltpilze (Schizomyceten) . . . 6
Fortpflanzung der Spaltpilze . . . 6
Ernährung „ „ . . . 7
Abstammung „ „ . . . 8
Eintheilung der Spaltpilze nach Cohn 8
Nägeli's Ansicht über die Specifität der Spaltzeile 9
Eintheilung der Spaltpilze nach ihrem physiologischen Verhalten . . . 12
Die Pigmentbacterien 12
Zymogene Spaltpilze 13
Pathogene „ 15
Verhalten der Spaltpilze gegen Wärme 16
„ „ „ „ niedere Temperatur 17
Verhalten der Spaltpilze gegen Licht 18
Verhalten der Spaltpilze gegen Electricität 19
Verhalten der Spaltpilze bei Abschluss der Luft 20
Verhalten der Spaltpilze gegen Sauerstoff 21
Einfluss der comprimirten Luft nach Paul Bert 22
Einfluss der Bewegung auf die Entwicklung der Spaltpilze 22
Verhalten der Bacterien gegen verschiedene Antiseptica 22
Beschreibung der Versuche über Bacterientödtung 25
Neuere Arbeiten über Bacterientödung von de la Croix 26
a) Tabelle von demselben über Einwirkung verschiedener chemischer Substanzen 26
b) Tabelle von Buchholz über desgl. 28
Seite
Arbeiten von Koch 29
Hemmung der Bacterienentwicklung durch die bei der Gährung und Fäulniss auftretenden Producte . 30
Die Sprosspilze 32
Allgemeine Eigenschaften der Sprosspilze 32
Eintheilung derselben 33
Saccharomyces cerevisiae (Bierhefe) . 33
Beschreibung desselben (mit Abb.) 33
Saccharomyces ellipsoideus (Weinhefe) 34
Beschreibung und Abbildung . . . 34
Saccharomyces apiculatus 34
Beschreibung und Eigenschaft . . 34
Saccharomyces conglomeratus . . . 35
„ pastorianus 35
„ mesentericus (Kahmpilz) 35
Abstammung der Sprosspilze . . . 37
Verhalten der Sprosspilze gegen Hitze 38
„ „ „ „ niedere Temperatur 38
Verhalten gegen Luft (nach Nägeli) 39
„ „ „ (nach Pasteur) 39
„ „ verminderten Luftdruck 39
Verhalten gegen comprimirte Luft . 40
„ „ chemische Agentien 40
Tabelle nach Wernicke 40
Verhalten der Sprosspilze geg. Säuren 41

Die mycelbildenden und sporenerzeugenden Pilze.

1) Phycomycetes oder Algenpilze 42
Beschreibung derselben 42
a) Der Saprolegniaceen 43
b) Der Peronosporeen 43
2) Zygomyceten 44
Mucorineen 45
a) Mucor stolonifer (mit Beschreibung und Abbildung 45

Seite
b) Mucor mucedo (mit Beschreib. und Abb.) 47
c) Mucor racemosus (mit Beschr. u. Abb. 48
Die Brand- und Rostpilze 48
Brandpilze (Ustilaginei) 48
Rostpilze (Uredineien) 48
Die Basidienpilze (Basidio mycetes) 49
Kurze Beschreibung derselben 49
Schlauchpilze (Ascomycetes) 49
Eintheilung der Schlauchpilze 49
I. Urpilze (Protomycetes) 49
II. Hirschpilze Elaphomycetes) 50
III. Trüffelpilze (Tuberasci) 50
IV. Kernpilze (Pyrenomycetes) 50
Aspergillus glaucus 51
Penicillium glaucum 52
Oidium lactis 54
Erysphe Mehlthaupilze 54
Claviceps purpurea, Mutterkornpilz 55
V. Discomycetes, Scheibenpilze 55
Verhalten der Schimmelpilze gegen Hitze 55
Gegen Luft 56

Gährung und Fäulniss.

Geschichtliches 56

Aeltere Ansichten über die Gährung von:

Sylvius de le Boë 1659 57
Lemery 57
Becher und Willis 57
Stahl 57
Wiegleb 1776 58
Fabroni 58
Lavoisier 59
Neuere Ansichten über Gährung von Liebig (Contacttheorie) 59
Schwann u. Cagniard la Tour (vitalistische Gährungstheorie) 60
Liebig's modificirte Ansichten über die Gährung 61
Pasteur's Entgegnung auf die Liebig'schen Ansichten 62
Traube's Ansicht über die alkoholische Gährung 62
O. Brefeld's Erklärung der Hefenwirkung 64
Seite
Nägeli's molecularphysiologische Gährungstheorie 65
Die Selbstgährung der Hefe nach Nägeli 65
Nägeli's Widerlegung der Liebig'schen Theorie der Gährung 66
Nägeli's Einwürfe gegen die Traube'sche Fermenttheorie 66
Unterschiede im Verhalten nicht organisirter Fermente und der Gährungs- und Fäulnisserreger 66
Erklärung des chemischen Vorgangs bei der Gährung und Fäulniss nach Nencki 67
Hoppe-Seyler's Ansicht über die Fäulnissgährung 70
Ansichten von Nägeli und Cohn, ob die verschiedenen Arten von Gährungen durch verschiedene Arten von Spaltpilzen hervorgerufen werden 71
Aufzählung und Beschreibung der verschiedenen Arten von Gährungen, die durch organisirte Pilze hervorgerufen werden (1. Alkohol-, 2. Milchsäure-, 3. Schleim-, 4. Glycerin-, 5. Fäulniss-, 6. Buttersäure- u. 7. Ammoniakgährung) 71
a) Die Fäulniss im engeren Sinne des Wortes 73
b) Vermoderung Ursache der Fäulnissgährung 73
c) Zersetzungsproducte d. Fäulniss 74
Lösliche oder nicht organisirte Fermente 76
Invertirende Fermente 77
Glycoside spaltende Fermente 77
Peptonbildende „ 77
Wirkungsweise der löslichen Fermente nach Nencki 77
Nach Traube 78
Vergleichende Uebersicht über das Verhalten von löslichen und unlöslichen Fermenten gegen verschiedene chemische Reagentien 78
Ansichten über die Natur der nicht organisirten Fermente 79

Seite

Theoretische Beschreibung der Conservirungsmethoden.

Conservirung durch Entziehung von Wärme 80
Conserviren durch Erhitzen . . . 81
,, ,, Luftabschluss . . 82
,, ,, comprimirte Luft 83
,, im luftverdünnten Raume 83
,, durch Filtration der Luft 83
,, ,, Wasserentziehung 84
Wirkung des Salzes, Zuckers etc. . 85
Conserviren in Gasgemischen . . 86
,, durch Antiseptica . . 87
Kochsalz 88
schwefligsaure Salze 89
saure schwefligsaure Salze . . . 89
borsaure Salze 89
verschiedene Ansichten über die Wirkungen der Borsäure auf den Organismus 90
Calcium Glyceroborat 92
Natrium ,, ... 92
Anorganische Säuren 93
Gährungs- und Fäulnisshemmende Eigenschaften der Säure nach Sieber und Buchholtz 93
Metaphosphorsäure 94
Organische Körper 94
1. Aromatische Verbindungen. 94
Salicylsäure 94
Fleck über die Verwendung der Salicylsäure und Benzoesäure . 96
Kolbes Ansicht über die Wirkung der Salicylsäure 97
Benzoesäure 98
Zimmtsäure 99
Carbolsäure 99
Thymol 99
2. Fettsäuregruppe 100
Ameisensäure 100
Essigsäure 101
Vergleichende Versuche über die gährungshemmenden Eigenschaften der 101
Ameisensäure 101
Essigsäure 102
Propionsäure 102
Buttersäure 102
Valeriansäure 103
und Capronsäure von Neale und Märcker 103
Essigsaure Salze 103
Weinsäure 104
Citronensäure 104
weinsaure und citronensaure Salze 104
Alkaloide 104
Gewürze 104
Gährungshemmende Eigenschaften der Gewürze 105
Gährungs- und Fäulnisshemmende Eigenschaften des Chloroforms, Schwefelkohlenstoff, Aether, xanthogensaures Kali, Pyrogallussäure, Chloralhydrat 107
Wasserstoffsuperoxyd 108
Glycerin 108

Spezielle Methoden der Fleischconservirung.

Kurze geschichtliche Betrachtung über die verschiedenen Fleischconservirungsmethoden 109
Einfuhr von Fleisch 111
Ausfuhr von frischem Fleisch aus Nordamerika (Tabelle) 111
Zusammensetzung des Fleisches . 113
Das Salzen 113
Veränderungen, die das Fleisch beim Salzen erleidet 114
Einpökeln des Fleisches; Schnellpökelmethoden nebst Apparaten von Otto Roben, Eckart und Belle, letzterer zur Injection der Lake in die Fleischstücke oder das ganze Thier 115
Chronologische Uebersicht der Patente, welche in England und Frankreich über das Salzen genommen wurden 122
Conservirung durch Luftabschluss . 124
Das Appert'sche Verfahren . . . 124
Ausführung des Appert'schen Verfahrens 125
Erkennungszeichen, dass die Büchsen luftdicht schliessen 125

Seite

Irrthümliche Ansicht über die Wirkung des Sauerstoffs der Luft bei der Conservirung des Fleisches in Büchsen 125

Uebelstände des Appert'schen Verfahrens 126

Hofmann's Ansicht über faseriges Büchsenfleisch 126

Zusammensetzung des Büchsenfleisches 127

Hehner's Nachweis von Zinnoxydulhydrat im Büchsenfleisch . . . 128

Chronologische Uebersicht der in England und Frankreich ertheilten Patente in Bezug auf Fleischconservirung nach dem Appert'schen Verfahren 129

Conserviren des Fleisches durch Ueberziehen mit einer für Luft undurchdringlichen Schichte . . 132

Robert's Behandlung des Fleisches vor dem Ueberziehen mit schwefligen Säuredämpfen u. mit einem Firniss aus Eiweiss und Eibischwurzelabsud 133

Erhitzen des Fleisches auf 90—100° und Eintauchen in geschmolzenes Stearin, Fett, Paraffin oder Bestreichen mit einer Lösung von Gummiarabicum, Leim, Gelatine, gelöstem Eiweiss, gelöstem Kautschuk oder Collodium 134

Diesbezügl. Vorschläge von anderer Seite 134

Aufbewahrung und Verpackung des mit Leimüberzug versehenen Fleisches 134

Redwood's Vorschlag, wie bei der Ueberziehung des Fleisches mit Paraffin zu verfahren ist . . . 134

Versuche des Verfassers Collodium zum Ueberziehen des Fleisches zu verwenden 134

Pierre's patentirte Masse zum Einhüllen des Fleisches 134

Umhüllen des Fleisches mit Fett . 135

Seite

Verfahren von Boleter 135

Glycerin-Leim der chem. Fabrik Eisenbüttel bei Braunschweig . 135

Wichtige Bedingungen beim Conserviren des Fleisches durch Ueberziehen 135

Chronologische Uebersicht über die in England und Frankreich ertheilten Patente, welche sich auf das Ueberziehen des Fleisches beziehen 135

Conserviren des Fleisches durch Eintrocknen 139

Bereitungen von Tassajo od. Charque oder Pemmikan in Süd- und Nordamerika durch Trocknen des Fleisches an der Sonne 139

Chemische Zusammensetzung des Charques 140

Darstellung des Fleischmehls nach Hassal 141

Trocknen des Fleisches nach Verdeil 141

„ „ „ „ Meinert und Warnecke 141

Die Fabrikation von Fleischmehl nach O. Lehnhardt 142

Trockenapparat für Darstellung von Fleischmehl (Abbildung) . . . 143

Besonders wichtige Momente, die bei der Herstellung des getrockneten Fleisches zu beobachten sind . . 145

Veränderungen, welche das Fleisch beim Trocknen und bei der Aufbewahrung erfährt 146

Zusatz von Kochsalz zum getrockneten Fleisch 146

Nährungswerth des trocknen Fleisches und Fleischmehls 147

Chronologische Uebersicht der über das Trocknen des Fleisches in England und Frankreich ertheilten Patente 148

Conservirung des Fleisches durch Kälte 149

Statistische Notizen über die Einfuhr von Eisfleisch nach Europa 149

Seite
Kälteerzeugungsapparat zur Conservirung von Fleisch von Bell und Coleman mit Beschreibung und Abbildung 150
Beschreibung eines Apparates von Bell speciell für Kälteerzeugung auf Schiffen 154
Kühlkammer nach dem System Bate mit Abbildung und Beschreibung 158
Kühlkammer nach Craven . . . 160
Eisenbahnwaggons mit Kühlkammern 161
Refrigerator cars 161
Tiffany's Apparat mit Abbildung und Beschreibung 161
Tellier's Kühlkammern mit Abbildung 163
Kühlhaus nach Behrend 167
Kühlräume für Fleisch nach Behrend 169-173
Conserviren des Fleisches nach Schlesinger 173
Eigenschaften des durch Kälte conservirten Fleisches 175
Preis desselben 176
Chronologische Uebersicht der in England und Frankreich über vorgehendes Verfahren genommenen Patente 176
Conservirung des Fleisches durch antiseptisch wirkende Substanzen 176
Das Räuchern 177
Räucherofen nach Lolkes 177
Schnellräucherungen 178
Schnellräucherkammer nach Mentzel mit Abbildung 179
Räucherapparat von Wächter mit Abbildung 180
Conservirung des Fleisches mit antiseptisch wirkenden Gasen (Gamgee, Pelouse) 183
Lawton & Rochester, Apparat zur Conservirung des Fleisches . . 184
Verwendung v. Ozon z. Conserviren 190
Comprimirte Gase 191
Conserviren des Fleisches durch Einlegen in oder Bestreichen mit antiseptischen Substanzen . . . 191
Saure schwefligsaure Salze . . . 191

Seite
Verwendung von Borsäure und borsauren Salzen 193
Verwendung von Salicylsäure . . 195
„ „ Holzessig u. Essig 198
„ „ Chloroform . . . 198
„ „ essigsauren Salzen 198
„ „ Aldehyd 199
„ „ Schwefeläther . . 199
„ „ Schwefelkohlenstoff 199
Eigenschaften des mit Schwefelkohlenstoff nach Zöller conservirten Fleisches 200
Verwendung von xanthogensaurem Kali 200
Chronologische Uebersicht über die Patente und die Literatur in Bezug auf vorstehende Conservirungsmethode 200
Kurzes Resumé über den Werth und die Anwendung der verschiedenen Fleischconservirungsmethoden 210
Herstellung von Fleischconserven, Fleischextract. Kurze Geschichtliche Betrachtung. Herstellung des Extractes, Quantität, Zusammensetzung 213
Nahrungswerth (physiologischer) des Fleischextractes 216
Bouillon- und Suppentafeln . . . 217
Herstellung und Zusammensetzung 218
Unechte Suppentafeln 218
Chronologische Uebersicht . . . 218
Verschiedene andere Fleischconserven 218
Fleischzwieback von Gail Borden, Callamans und Siemes 220
Erbswurst 222
Chronologische Uebersicht über die für Fleisconserven weiter ertheilten Patente 222

Conservirung von Fischen.

Transportwagen für lebende Fische nach Pachaly 227
Eckart's Verfahren der Fischconservirung 229

Seite
Könekamp's Methode der Fischconservirung . . . 230
Stockfisch . . . 230
Häring . . . 231
Geräucherte Häringe (Bücklinge) . 231
Apparat zum Räuchern der Fische 232
Sardellen, Sardinen, Oelsardinen . 234
Caviar. Bereitungsweise und Zusammensetzung . . . 235

Conservirung der Milch.

Ursache des Sauerwerdens der Milch . . . 238
Blau- und Gelbwerden der Milch. Ursache desselben . . . 239
Milchconserven . . . 240
Kurzer geschichtlicher Rückblick . 240
Herstellung der condensirten Milch 243
Zusammensetzung . . . 245
Herstellung verschiedener Arten von Milchconserven (Caratti und Claparède) . . . 246
Morfit . . . 247
Conservirung der Milch durch Luftabschluss comprimirter Luft . . 248
Apparat von Schub . . . 249
Conserviren der Milch mit antiseptischen Substanzen . . . 249
Borax . . . 251
Salicylsäure . . . 251
Conservirung der Fette . . . 252
Ursache des Verderbens derselben . 252
Reinigen der Fette und fetten Oele . . . 253
Conservirung der Butter . . . 254
Ursachen des Verderbens der Butter . . . 254
Das Salzen der Butter . . . 255
Behandlung mit Antiseptica . . . 255
Borsäure, Salicylsäure und Metaphosphorsäure . . . 256
Eigenschaften der mit Salicylsäure conservirten Butter nach Portele 256
Verwendung von Calciumbisulfit . 257
Conserviren der Butter durch Ausschmelzen . . . 257
Conserviren der Butter durch Luftabschluss . . . 258

Seite

Conservirung der Eier.

Ursache des Verderbens der Eier . 259
Veränderung des specifischen Gewichts bei längerer Aufbewahrung 260
Conservirung der Eier durch Ueberziehen mit einer für Luft undurchdringlichen Schichte . . . 260
Verfahren nach Cruveiller (mit Abbildung) . . . 260
Apparat zum Ueberziehen der Eier nach Stead . . . 264
Verschiedene andere Conservirungsmethoden mit Salicylsäure, Einlegen in Holzkohle, Verpacken in Eisenschwamm etc. . . . 266
Eierconserven . . . 267
Herstellung . . . 268
Apparat von Cadwell (m. Abbildung) 268
Eintrocknen der Eier im Vacuum nach Stoddard . . . 270
Werthbestimmung der verschiedenen Eierconserven . . . 271
Analyse der Eierconserven nach Vohl . . . 271

Conservirung des Obstes und Gemüse.

Conservirung der vegetabilischen Substanzen . . . 273
Veränderungen, welche dieselben beim Aufbewahren erleiden . . 273
Veränderung des Obstes nach Bellamy und Lechartier . . . 274
Beschreibung der verschiedenen Pilzarten, welche auf dem Obste schmarotzen . . . 274
a) Schimmelpilze . . . 274
b) Kernpilze etc. (mit Abbildung) 274
Die verschiedenen Methoden, deren man sich zur Conservirung des Obstes bedient . . . 276
Aufbewahren in kalten Räumen . 276
a) von Kernobst . . . 276
b) von Steinobst . . . 276
Aufbewahren u. Transport in Kühlwagen . . . 277
Verpackung des Obstes . . . 277
Conserviren durch Luftabschluss . 278

Seite

- Conserviren des Obstes nach dem Appert'schen Verfahren: Dunstobst . . . 278
- Ueberziehen mit Collodium, Paraffin, Guttapercha etc. 278
- Conserviren durch Eintrocknen . . 278
  - a) durch Sonnenwärme 278
  - b) „ künstliche Wärme in Trockenöfen 279
- Abbildung und Beschreibung eines Darrofens 280
- Conserviren der Früchte durch Einmachen in Zucker, Essig, Alkohol mit oder ohne Zusatz von Salicylsäure 281
- Conserviren von Gemüsen 283
- Durch Eintrocknen nach Eisen . . 284
- „ „ u. Comprimiren nach Masson 284
- Veränderungen der Gemüse beim Austrocknen 285
- Verfahren zur Darstellung comprimirter Gemüse nach Morel, Fatio, Dolfuss und Verdeil 285
- Aufbewahrung der getrockneten Gemüse 286
- Zusammensetzung einiger getrockneter Gemüse nach Payen . . . 286
- Conserviren von Gemüsen nach dem Appert'schen Verfahren . . . 286
- Aufbewahren in Gläsern (mit Abb.) 287
- Grünfärben der Gemüse mit einer Chlorophylllackfarbe nach Guillemare und Secourt 288
- Conserviren von Gemüsen durch Einmachen mit Salz oder Essig 288
- Einsalzen von Kohl, Bohnen, Rüben, Gurken etc. 289
- Herstellung von Mixed Pickles in der Fabrik von Grosse u. Blackwell in London 289
- Conservirung von Champignons und Trüffel 289
- Champignons nach dem Appert'schen Verfahren 290
- Durch Austrocknen 290
- „ Salzen 290
- Conserviren der Trüffel in Erde und nach dem Appert'schen Verfahren 291

Seite

- Conservirung von Wurzelgewächsen 291
  - a) Zuckerrüben; Veränderungen, welche dieselben beim Aufbewahren durch pflanzliche oder thierische Parasiten erleiden . 291
    - Aufbewahren in Mieten . . 291
    - Verfahren nach Max Drucker u. Brandt 292
    - Verfahren nach Ph. Scholtz . 292
  - b) Conserviren der Kartoffeln . 293
    - Ursache des Süsswerdens der Kartoffeln 293
    - Krankheiten der Kartoffeln . 294
    - α) Nassfäule 294
    - β) Trockenfäule 295
    - γ) Pockenkrankheit 296
    - δ) Schorf 296
    - ε) Grind 296
    - ζ) Kräuselkrankheit 296
- Kartoffelconserven 296
- Darstellung von Kartoffelconserven nach Carsten in Lübeck . . . 296
- Nach Parkes 297
- „ Edward 297
- Behandlung der Kartoffeln nach James Torbitt 297
- Behandlung der Kartoffeln nach Dr. Dewart 298

Conserviren der Cerealien und Leguminosen.

- Veränderungen, welche diese Stoffe bei der Aufbewahrung erleiden durch interzellularen Stoffwechsel nach Müntz 299
- Durch Pilze, Insecten 300
- Aufbewahren in Erdhöhlen, Silos . 300
- Beschreibung der Silos 301
- „ des Einbringens des Getreides 301
- Benutzung von Eisenbehältern statt Silos nach Doyère 302
- Evacuiren der Silos nach Louvel . 302
- Conserviren des Getreides durch Austrocknen mit natürlicher oder künstlicher Wärme 302

Seite
Apparat zum Austrocknen des Getreides mit künstlicher Wärme (mit Abbildung) . . . . 303—304
Conservirung durch antiseptische Stoffe 305
Zerstörung der an der Oberfläche haftenden Pilze (Beizen), Verwendung von Jauche 305
Tödten der Insecten: Verfahren nach Fontainemoreau 305
Verdampfen von Schwefelkohlenstoff, Aether, Chloroform 305
Umschaufeln des Getreides mit der Hand oder in dazu construirten Apparaten 306
Valery's Apparat Grainier aerateur 306
Vernichtung der Insecten durch drehende Bewegung 306

Conservirung des Mehls

Veränderungen, denen das Mehl unterworfen ist 1) durch Pilze, 2) durch thierische Parasiten . 307
Conservirung des Mehls nach Freeland 308
Conservirung des Mehls nach A. Schlieper 308

Conserviren des Brotes.

Veränderungen, die das Brot erleidet
1) durch Altwerden 308
2) „ Schimmelpilze 309
Conserviren des Brotes durch Eintrocknen. Darstellung v. Zwieback 309
Conserviren des Brotes durch Comprimiren 310
Conservirung des Brotes nach Laignel und Malepeyre 310
Conservirung des Brotes nach Mouries 310
Verfahren nach Funk; Ueberziehen des Brotes zur Verhütung des Schimmelns 311

Conservirung von Kaffee und Herstellung von Kaffeeconserven.

Allgemeines 311
Verfahren nach Ruch, Chartrier und Berlit (mit Abbildung) 312
Verfahren nach Mayer in Stuttgart 312
Zusammenpressen des Kaffees ohne vorheriges Mahlen nach A. v. Hofmann in Augsburg 313
Chemische Untersuchungen über die Qualität und Haltbarkeit der Kaffeeconserven von P. Wagner . 314
Gue u. Grant's Verfahren zur Herstellung eines Kaffeeextractes . . 314
Lagerung und Aufbewahrung des Kaffees 315

Conservirung des Hopfens.

Allgemeines 315
Verderben des Hopfens bei schlechter Aufbewahrung 315
Conserviren durch Schwefeln . . . 315
Bedingungen f. e. gute Schwefelung 316
Verfahren nach Hünerkopf u. Sohn. (Beschreibung des Apparats) . . 316
Conservirung in hermetisch schliessenden Büchsen nach Stadler (mit Abbildung) 316
Hermetischer Verschluss an Gefässen nach Wollenberg (mit Abbildung) 317
Besprengen des Hopfens mit Alkohol nach J. Naumann und K. Pohl in Plauen 318
Conservirung von gutem u. Wiederherstellung schon verdorbenen Hopfens durch Sauerstoffgas von A. Cords in Berlin 319
Schlussbetrachtung über die verschiedenen Conservirungsmethoden des Hopfens 320

Conservirung des Grünfutters.

Allgemeines 320
Conservirung durch Eintrocknen . 320
Durch Trocknen an der Sonne . . 320
„ „ in Trockenräumen 320
Conservirung in natürlichem, d. h. grünem Zustande, und als Braunheu etc. 429
Veränderungen und Verluste, die grünen Futterstoffe bei der Aufbewahrung erleiden. Analysen von Lechartier 321

Seite
Viehfutterconserven oder Pressfutterherstellung . . . 322
Verfahren nach A. Graf von Salm 322
„ „ Fischer (Pferdeschrotbrot) . . . 323

Die Conservirung des Weins.

Veränderungen, denen der Wein unterliegt . . . 324
Krankheiten des Weins . . . 324
Das Kahmig- und Sauerwerden des Weins . . . 324
Das Lang- oder Zähewerden (mit Abbildung) . . . 325
Ansicht von Pasteur über die Entstehung . . . 325
Mittel gegen das Zähewerden . . . 326
Das Bitterwerden (mit Abbildung) 327
Pasteurs Ansichten über das Bitterwerden . . . 327
Das Umschlagen oder Trübewerden des Weines . . . 328
Auftreten von Schwefelwasserstoff . 328
Das sogen. Becksen des Weines . 328
Ursachen desselben Ansicht v. Cohn 329
Rauchgeschmack . . . 329
Das Schwarzwerden des Weines 329
Conserviren des Weines durch Zusatz von Zucker, Alkohol . . . 330
Conservirung d. antiseptische Mittel 331
Schweflige Säure . . . 331
Betrachtungen über die Vorgänge beim Schwefeln . . . 331
Wirkung geschwefelten Weins auf die Gesundheit . . . 332
Lampe zum Verbrennen von Schwefelkohlenstoff für das Schwefeln des Weins . . . 332
Behandlung der Rothweine . . . 332
Saures schwefligsaures Natron und saurer schwefligsaurer Kalk . . 333
Salicylsäure z. Conserviren von Wein 333
Ansicht und Vorschläge v. Neubauer 332
Desgl. von Weidenbusch 333

Pasteurisiren des Weins.

Allgemeiee Betrachtungen . . . 334
Pasteurisiren von Fassweinen . . 336
Apparat von Rossignol. Mit Abbild. 336
„ „ Raynal. „ „ 337
„ „ Terrel und de Chênes (mit Abb.) . . . 340
Apparat von Giret & Vinas (mit Abb.) 343
Pasteurisiren v. Weinen in Flaschen. Im Kleinen . . . 344
Apparat von Charles Ross . . . 344
Filtriren des Weins durch Kohle, Sand, Leinwand, Glaswolle etc. Beschreibung des hierzu erforderlichen Apparates . . . 347
Das Schönen . . . 348
Zweck des Schönen . . . 348
Ausführung desselben . . . 348
Verfahren nach A. Boake und G. Robert. Verwendung von Hausenblase und schwefligsaurem oder doppelt schwefligsaurem Natron oder Kali zum Klären von Wein 348

Conservirung des Biers.

Allgemeine Betrachtungen . . . 349
Pasteurisiren des Biers . . . 349
Druckbestimmung in den Flaschen beim Erhitzen . . . 349
Ursache d. Zerspringens d. Flaschen beim Pasteurisiren nach Entfernung der Wärmequelle. (Nachpasteurisiren) . . . 350
Apparat z. Conservirung des Biers v. A. Lesemeister in Cöln. (Mit Abb.) 350
Apparat von Benno Wolf zum Pasteurisiren grösserer Quantitäten Bier. Mit Abbildung . . 352
Conserviren des Biers durch Aufbewahren in abgekühlt. Räumen u. Eis 354
Apparat von Henny zum Conserviren des Biers (mit Abbildung) . 354
Eiskeller . . . 356
Conserviren durch Antiseptica . . 356
Verwendung von saurem schwefligsaurem Kalk und Salicylsäure .
Zusatz von Spiritus und guten böhmischen Hopfens nach Lintner 356
Das Schönen des Bieres 356
„ „ „ „ nach Gebr. Johanneson . . . 357

Seite
Das Schönen des Bieres nach Ramsey (mit Abbildung des Apparates) . 357
Behandlung der Fässer, Flaschen, Korke 359
Pichen der Fässer 359
Apparat zum Pichen der Fässer . 360
Schwefeln der Fässer 362
Reinigung der Flaschen 362
Auskochen der Korke 362

Conservirung des Essigs.

Verderben durch Auftreten von Essigaalen (Anguillua aceti) . . 362
Schützen des fertigen Essigs gegen Essigaale 363
Pasteurisiren des Essigs 363
Zusatz von Salicylsäure oder Borsäure und Borax nach Wurm als Antiseptica 364

Conservirung der Hefe.

Seite
Conservirung durch Entfernung der Nährsubstanzen und Eintrocknen bei niederer Temperatur . . . 364
Apparat von Reichenkron zum Eintrocknen. Mit Abbildung . . . 366
Ursache des Verderbens der Hefe . 369
Conservirung der Hefe durch Kälte 370
Die Conservirung des Wassers . . 371
Die Aufbewahrung des Wassers in Holzgefässen 372
Die Aufbewahrung des Wassers in eisernen Gefässen 372
Vorkommen von organischen Stoffen in Wasser 372
Reinigung des Wassers durch Kochen und Filtration 373

Nachtrag.

Wirkung der Borsäure auf die Verdauung 378
Register . . . . 380—389

Einleitung.

Die Behandlungsweisen, welche die Erhaltung von Nahrungsmitteln und Genussmitteln für längere Zeit in geniessbarem Zustande ermöglichen, nennt man Conservirungsmethoden.

Die conservirten Nahrungsmittel bezeichnet man mit dem Namen „Conserven.“ Im allgemeinen versteht man unter Conserven Pflanzen- und Thierstoffe, welche als Nahrungs-, Genuss- oder Futterstoffe dienen und durch geeignete Behandlung in einen Zustand übergeführt worden sind, in dem sie sich längere Zeit unzersetzt aufbewahren lassen.

Im engeren Sinne versteht man unter Conserven eingemachte Früchte, Fruchtsäfte, Gurken etc., die durch Einmachen, Einkochen oder auf irgend eine andere Weise haltbar gemacht sind. Schon die Alten kannten Methoden, um verschiedene leicht zersetzbare Nahrungsmittel, wie z. B. das Fleisch zu conserviren, und die fäulnisshemmende Eigenschaft des Kochsalzes war schon den Egyptern bekannt; auch soll von Homer das Einsalzen des Fleisches beschrieben worden sein.

Alte Völker, wie Chinesen, Mongolen, die Ureinwohner Amerikas conservirten schon in den frühesten Zeiten Fleisch und andere wasserhaltige Nahrungsmittel durch scharfes Eintrocknen.

In kälteren Gegenden benutzte man schon lange das Eis oder kalte Räume, um leicht zersetzliche Nahrungsmittel auch Getränke, vor dem Verderben zu schützen.

Ueber die Ursachen, wodurch die Zersetzung der Nahrungsmittel hervorgerufen wurde, war man bis Ende der 30er Jahre dieses Jahrhunderts, wie wir bei Beschreibung der Gährung und Fäulniss später näher ausführen werden, vollständig im Unklaren. Bis vor einigen Decennien wurde die Conservirung von Nahrungsmitteln, wie Fleisch, Früchten, Gemüse, nur in Haushaltungen im kleinen Massstab ausgeführt. Als besonderer Industriezweig gehört die Fabrikation von Conserven, namentlich in Deutschland, zu den jüngsten Industrieen.

Wir unterlassen es hier, weiter auf die geschichtliche Entwicklung der Conservirungsmethoden einzugehen, da wir bei der Beschreibung der Conservirung der verschiedenen Nahrungsmittel jedesmal einen kurzen geschichtlichen Rückblick geben werden.

Die Conservirung der Nahrungsmittel und die fabrikmässige Darstellung von Conserven hat sich in den letzten Jahrzehnten zu immer grösserer Bedeutung entwickelt. Durch geeignete Conservirungsmethoden wird es uns ermöglicht, aus wenig bevölkerten, aber viehreichen Gegenden der alten und neuen Welt Fleisch, sowie vegetabilische Nahrungsmittel in die dichtbevölkerten Kulturstaaten, besonders in die Grossstädte, welche die zu einer normalen Ernährung erforderlichen Nahrungsmittel, besonders Fleisch, gewöhnlich nicht produziren, hinzuschaffen.

Eine noch grössere Bedeutung als für das alltägliche Leben hat die Fabrikation von Conserven für die Verproviantirung von Festungen, und die Verpflegung von Truppen im Felde, für die Ernährung von Schiffsmannschaften bei Seereisen und Expeditionen gewonnen.

Viele Nahrungs- und Genussmittel, die entweder nur in bestimmter Jahreszeit zu haben sind, wie Eier, Gemüse, Früchte etc., können durch geeignete Conservirung erhalten und das ganze Jahr hindurch genossen werden. Die gesammte Ernährungsfrage erhält durch die Conserven und conservirten Nahrungsmittel eine wesentliche und wichtige Förderung, indem nicht allein eine leichtere und bessere Beschaffung der Nahrungsmittel erreicht, sondern auch in vielen Fällen die Zubereitung der Nahrungsmittel vereinfacht wird.

Die Verwendung der Conserven im alltäglichen Leben ist bis jetzt noch eine beschränkte, weil der Preis meistens noch im Vergleich zu den frischen Nahrungsmitteln ein zu hoher ist.

Wir zweifeln jedoch nicht, dass, wenn die Herstellung der Conserven in ausgedehnterem Masse fabrikmässig betrieben wird, durch rationelle Benutzung der sich ergebenden Abfallstoffe der Preis sich so sehr reduciren lässt, dass einer allgemeinen Anwendung auch in der sparsamsten Haushaltung nichts mehr entgegen steht.

Die Arbeit des Kochens in der Haushaltung wird vereinfacht werden können, sobald man eine Reihe von Nahrungsmitteln in Form von Conserven verwendet, die nur einer höchst einfachen Behandlung bedürfen, um in schmackhafte Speisen übergeführt zu werden.

Wenn die Conserven oder conservirten Nahrungsmittel diese wichtige Bedeutung erlangen sollen, so müssen sich die Fabrikanten streng davor hüten, gefälschte oder mit Surrogaten versetzte Conserven in den Handel zu bringen.

Nur die absolute Reinheit und möglichste Erhaltung der natürlichen Eigenschaften kann die Anwendung der Conserven bei dem Publikum empfehlen.

Eine grössere Beachtung wie seither von Seiten der Landwirthschaft verdienen nach unserer Ansicht die Viehfutterconserven. In der

Literatur ist sehr wenig darüber enthalten und es wäre wichtig, wenn sich landwirthschaftliche Versuchsstationen eingehend mit der Frage beschäftigten.

Wir geben zuerst eine wissenschaftliche Darstellung der Fäulniss- und Zersetzungserreger — der Pilze — dann eine theoretische Erörterung der Begriffe von Fäulniss und Gährung, weil ohne die nähere Bekanntschaft mit diesen beiden Thatsachen ein Verständniss der Conservirungsmethoden absolut unmöglich ist.

An diese reihen wir dann eine allgemeine Betrachtung der verschiedenen in Vorschlag gebrachten Conservirungsmethoden, und knüpfen daran die specielle Beschreibung der verschiedenen Conservirungsmethoden für

Fleisch,
Fleischconserven,
Fische,
Fischconserven,
Milch,
Fette,
Butter,
Eier,
Eierconserven,
Obst,
Gemüse,
Getreide,
Kaffee,
Mehl,
Brot, Hopfen
etc.
Landwirthschaftliche Futterstoffe,
Getränke: Wein, Bier.
Essig,
Hefe.
Reinigung und Behandlung der Fässer, Flaschen etc.
Wasser.

Kurze Zusammenstellung der bei der Abfassung dieses Werkes benutzten Literatur:

1. Dr. Franz Hofmann, die Bedeutung der Fleischnahrung und Fleischconserven mit Bezug auf Preisverhältnisse. Leipzig, Verlag v. F. C. W. Vogel, 1880.
2. Muspratt, technische Chemie. Bd. II.
3. Payen, Substances alimentaires.
4. Encyclopédie-Roret. Conserves Alimentaires. Paris.
5. Pasteur, Etudes sur le vin.
6. Nahrungs- und Genussmittel als Erzeugnisse der Industrie von Dr. Carl Eugen Thiel, Professor in Darmstadt. Separatabdruck aus dem „Amtlichen Berichte über die Wiener Weltausstellung 1873“ Bd. I. Heft 3. Braunschweig 1874.
7. Die Fabrikation der Conserven und Canditen von A. Hausner. Wien, Pest, Leipzig. A. Hartleben's Verlag. 1877.
8. Abridgments of the Specifications, relating to Preservation of Food. London part. I 1857, part. II 1870.

9. Die Conservirungsmittel von Dr. Jos. Bersch. Wien 1882.
10. Roth und Lex, Handbuch der Militairgesundheitspflege.
11. De Bary, Schimmel und Hefe. Sammlung wissenschaftlicher Vorträge von Rud. Virchow und Holzendorf.
12. Desinfectionslehre, zum practischen Gebrauch von Dr. A. Wernich, Docent für Epidemiologie und königl. Physicus in Berlin. II. Auflage. Wien und Leipzig 1882.
13. C. v. Nägeli, die niederen Pilze in ihrer Beziehung zu den Infectionskrankheiten und der Gesundheitspflege. München 1877.
14. C. v. Nägeli, Theorie der Gährung. Ein Beitrag zur Molecularphysik. München 1879. R. Oldenbourg.
15. Handwörterbuch der Chemie. Neue Auflage.
16. Wagner's Jahresberichte der Chemischen Technologie.
17. Chemisch-Technisches Repertorium von Jacobsen.
18. Dingler's Polytechnisches Journal.
19. Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft in Berlin.
20. Journal für practische Chemie.
21. Sitzungsberichte des Vereins zur Förderung des Gewerbefleisses in Preussen.
22. Milchzeitung.
23. Industrieblätter von Hager und Jacobsen.
24. Der Naturforscher, Wochenblatt zur Verbreitung der Fortschritte in den Naturwissenschaften, von Dr. Wilh. Sklarek.
25. F. Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Breslau.
26. Comptes rendus.
27. Landwirthschaftliche Versuchsstation.
28. Jahresberichte der Chemie.
29. Jahresberichte für Agriculturchemie.
30. Chemisches Centralblatt.
31. Patentschriften des kaiserlich deutschen Patentamtes.
32. Englische Patentschriften.
33. Chemische Industrie.
34. Der Landwirth.
35. Moniteur Scientifique.
36. Annales d'Hygiène.
37. Chemiker-Zeitung.
38. Annalen der Chemie und Pharmacie.
39. Flüger's Archiv für Physiologie.
40. Mittheilungen des Reichsgesundheitsamtes.
41. Eulenberg, Handbuch der öffentlichen Gesundheitspflege.
42. C. v. Nägeli, Untersuchungen über die niederen Pilze.

Pilze.

Wir geben zunächst eine Beschreibung der Pilze, weil ohne die nähere Kenntniss des Vorkommens und der physiologischen Eigenschaften derselben ein Verständniss der Conservirungsmethoden nicht möglich ist.

Selbstverständlich geben wir hier keine allgemeine Beschreibung der Pilze, sondern, nachdem wir die Eintheilung derselben in Klassen, Gattungen und Arten erwähnt haben, werden wir von jeder Klasse diejenigen Gattungen und Arten etwas näher beschreiben, welche für unseren Zweck ein besonderes Interesse haben.

Alle diejenigen Organismen, die man heute unter dem Namen Pilze zusammenfasst, werden von Botanikern als chlorophlyllfreie Lagerpflanzen[1] definirt, welche sich von organischen Stoffen ernähren.

Dadurch, dass den Pilzen das Chlorophyll fehlt, entgeht denselben die Eigenschaft, sich nur von anorganischen Stoffen zu ernähren.

Sie bedürfen daher zu ihrer Ernährung immer organischer Substanzen. Als Nährboden können ihnen die verschiedensten organischen Gegenstände, lebende wie todte dienen. Sie üben, während sie auf den organischen Körpern vegetiren, eine chemisch zersetzende Thätigkeit auf den Nährboden aus und entziehen ihm die zu ihrer Ernährung nothwendigen Stoffe.

Neben dieser chemischen Zersetzung geht häufig, namentlich bei organisirten Körpern, eine mechanische Zertrümmerung einher.

Die chemischen und physikalischen Veränderungen, die durch die Einwirkung der Pilze hervorgerufen werden, werden in drei Gruppen eingetheilt: 1) in die Gährungs-, 2) Fäulniss- und 3) Verwesungsprocesse.

Wir kommen später in dem Kapitel Gährung und Fäulniss auf die Unterscheidung dieser einzelnen Prozese noch einmal zurück.

---

[1] Unter Lagerpflanzen versteht man Pflanzen, die sich weder in Stamm, Stengel noch Blätter differenziren und sich durch Sporen fortpflanzen. Als Beispiele seien erwähnt die Algen, Flechten, Schwämme, Pilze etc.

Man theilt die Pilze ein in saprophytische und parasitische. Diejenigen Pilze, welche nur auf todten Pflanzen und thierischen Substanzen vegetiren und deren Fäulniss und Verwesung herbeiführen, heissen saprophytische Pilze. Zu den parasitischen Pilzen rechnet man solche Pilze, die auf lebenden Thieren und Pflanzen sich entwickeln und leben und durch ihren Lebensprozess das betreffende Thier oder die Pflanze krank machen und deren Absterben bewirken.

Eine scharfe Grenze zwischen parasitischen und saprophytischen Pilzen lässt sich natürlich nicht ziehen. Manche Pilze treten anfangs als Parasiten auf und werden später, wenn das Thier oder die Pflanze abgestorben ist, Saprophyten.

Die gesammten Pilze lassen sich in 2 Hauptgruppen eintheilen:

1) in die ein Mycelium und Sporen erzeugenden echten Pilze und
2) in die Spalt- und Sprosspilze, die kein Mycelium bilden, meistens einzellig sind und sich durch Sprossung oder Spaltung fortpflanzen.

Da die Spalt- und Sprosspilze das grösste Interesse für unsere Zwecke haben, so wollen wir die Beschreibung derselben hier voranstellen.

Die Spaltpilze.

Die Spaltpilze sind die kleinsten Organismen, die wir kennen. Die Kleinsten derselben (Micrococcus), welche mit Wasser imbibirt nicht mehr als 0,5 Mikromillimeter (= 0,0005 mm) gross sind, lassen sich mit den besten Vergrösserungen nur eben noch deutlich wahrnehmen.[1]

Alle Spaltpilze vermehren sich durch Theilung ihrer Zellen und hat ihnen Nägeli desshalb den wissenschaftlichen Namen „Schizomyceten“ beigelegt. Mit Ausnahme von einem[2] theilen sie sich in einer Richtung in zwei vollkommen gleiche Hälften, welche sehr rasch die Grösse der ersten Zelle erreichen. Bei reichlicher Nahrungszufuhr erfolgt die Theilung so rapid, dass jedes neue Individuum sich sofort wieder theilt. Diese Fortpflanzungsart erklärt die massenhafte Entwickelung schon innerhalb der kürzesten Zeit, da in der 20. Theilung die Anzahl schon mehr als eine Million beträgt.

Neben dieser, für alle Spaltpilze geltenden Fortpflanzungsart, findet noch eine in neuerer Zeit durch Koch, Pasteur, Cohn beobachtete Fortpflanzung durch Sporen oder Keimkörner statt.

---

[1] Prof. C. v. Nägeli, Untersuchungen über die niederen Pilze. München 1882. S. 80.

[2] Der fragl. Pilz Sarcina ventriculi ist ein bei Magenkrebs und Magenerweiterung vorkommender Pilz, dessen Zellen sich nach drei Richtungen des Raumes regelmässig über's Kreuz theilen.

Bei einigen Arten der Gattung Bacillus bilden sich unter gewissen Umständen in dem homogenen Inhalt der Gliederzellen lichtbrechende Punkte, aus denen sporenähnliche Gebilde, Keimkörner hervorgehen. Die Bildung dieser glänzenden Punkte und die weitere Entstehung der Sporen hat Cohn beobachtet und näher beschrieben. Er nahm Heuaufgüsse und erhitzte dieselben auf 100° C. Alle Spaltpilze, mit Ausnahme des Bacillus subtilis wurden getödtet. Auf der Oberfläche der Flüssigkeit bildete sich ein irisirendes Häutchen und die anfangs noch mit lebhafter Bewegung begabten Bacillen verfielen in einen Ruhezustand. Nach einiger Zeit traten in dem homogenen Inhalt der Gliederzellen jene glänzenden Punkte auf, die sich dann weiter zu länglichen oder kurzen cylindrischen Sporen entwickelten. Durch Zerfliessen der Bacillusfäden wurden die Sporen frei und konnten dieselben in frischem Heuaufguss zum Keimen gebracht werden.

Früher nahm man, der Autorität Liebigs folgend, an, dass die Pilze, da sie kein Chlorophyll enthalten, wie die Thiere ihren Kohlenstoff- und Stickstoffbedarf nur aus höheren Kohlen- oder Stickstoffverbindungen sich aneignen könnten, und dass hauptsächlich nur Eiweisskörper ihnen als Nahrung dienen könnten.

Pasteur wies zuerst nach, dass die Sprosshefenpilze durch weinsaures Ammoniak und Zucker ernährt werden könnten.

Später hat C. v. Nägeli in mehreren Arbeiten über die Ernährung der Pilze, die er gemeinschaftlich, theils mit seinem Sohne, theils mit Dr. O. Löw ausführte, den Nachweis geliefert, dass den Spalt-, Spross- und Schimmelpilzen die verschiedensten Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen in geeigneter Zusammensetzung als Nährsubstanz dienen können. Wir theilen hier im Auszug einige der wichtigsten Resultate mit. Damit eine Substanz als Nahrung dienen kann, muss dieselbe bei gewöhnlicher Temperatur bis zu einem gewissen Grade in Wasser löslich und in der zur Verwendung kommenden Concentration nicht giftig sein.

Bezüglich der Giftigkeit der Verbindungen ist zu bemerken, dass es Gifte oder antiseptische Substanzen giebt, welche in einer gewissen Concentration die besten Nährlösungen zur Ernährung untauglich machen, während sie in viel geringerer Concentration als Nahrung dienen.

Ueber die Aufnahme des Stickstoffs aus den verschiedenen Verbindungen bemerkt C. v. Nägeli, dass der Stickstoff aus allen amid- und aminartigen Verbindungen aufgenommen werden kann.

Dabei ist es gleichgiltig, ob der mit dem Stickstoff in der Verbindung enthaltene Kohlenstoff zur Ernährung verwendet werden kann oder nicht. Während Acetamid, Methylamin, Aethylamin, Propylamin, Asparagin, Leucin zugleich als C- und als N-Nahrung dienen kann, kann aus Oxamid und Harnstoff bloss N (nicht C) entnommen werden. Als Stickstoffquelle können die Pilze alle Ammoniaksalze und die einen derselben auch die salpetersauren Salze verwenden. Dagegen kann der freie Stickstoff, ebenso der Stickstoff aus Cyan und allen Cyanverbindungen nicht assimilirt werden. Am leichtesten wird der Stickstoff assimilirt, wenn er als NH_2-Gruppe in Verbindungen enthalten ist; weniger leicht Imidreste NH und noch weniger, wenn er als NO (ohne H) in Verbindungen vorkommt. Nicht assimilirbar ist N, wenn er mit anderen Elementen als H und O verbunden ist.

Der Kohlenstoff kann aus einer grossen Anzahl von Verbindungen aufgenommen werden, wobei zu bemerken ist, dass dieselben für Schimmelvegetatien beträchtlich sauer, für Spaltpilzvegetation ziemlich alkalisch sein dürfen. Es ernähren bei Zutritt von Sauerstoff fast alle Kohlenstoffverbindungen, mögen sie sauer oder alkalisch oder neutral sein, sofern sie nur in Wasser löslich sind und nicht giftig wirken. So wirken bei geeigneter Verdünnung selbst schwach antiseptische Verbindungen, beispielsweise Aethylalkohol, Essigsäure, Phenol, Salicylsäure, Benzoesäure ernährend.

Der Kohlenstoff kann nicht aufgenommen werden aus unorganischen Verbindungen wie Kohlensäure und Cyan, dagegen aus organischen wie: Harnstoff, Ameisensäure, Oxalsäure, Oxamid. Will man allgemein ausdrücken, welche Kohlenstoffverbindungen assimilirt werden, so kann man sagen: alle Verbindungen, welche die Gruppen CH_2 oder CH (letztere Gruppe verbunden mit mindestens 1 oder 2 C-Atomen, an welchen ein H hängt) enthalten, können als Kohlenstoffquelle für die Pilze dienen.

Abstammung der Spaltpilze.

Mit der Entdeckung der Spaltpilze wurde auch gleichzeitig die Frage nach der Abstammung der Spaltpilze aufgeworfen. Die bis in die neueste Zeit von englischen und italienischen Forschern (Chalton, Bastian und Huizinga, Crivelli und Maggi) angenommene und vertheidigte spontane Entstehung (Generatio equivoca) muss man durch die schönen Arbeiten von Pasteur und Cohn als des sichern Bodens beraubt heute betrachten.

Nach Hallier sollten die Micrococcen aus den Sporen von höheren Pilzen, durch Anpassung an veränderte Lebensbedingungen (beispielsweise Veränderung des Nährbodens, Abwesenheit von Sauerstoff etc.) entstanden sein. Durch Wiederzurückbringen der Micrococcen in

---

[1] Sitzungsbericht der mathem. physik. Classe der Königl. Academie in München 1877. S. 277.

geeignete Nährlösungen sollten aus dem Micrococcus höher entwickelte Hefeformen, z. B. die Kugelhefe der alkoholischen Gährung, sowie die entwickelte Pilzform, von welcher der Micrococcus ursprünglich abstammt, entstehen können.

Von de Bary[1] wurde die Hallier'sche Ansicht einer eingehenden Kritik unterworfen und die mangelhafte Begründung der Hallier'schen Behauptung dargelegt. de Bary wies nach, dass die Culturversuche, auf die Hallier seine Ansicht stützte, mit unreinem, altem Material angestellt waren und dass er den Nachweis, dass verschiedene Formenreihen als Morphen autonomer Pilze zu betrachten seien, nicht geliefert habe.

Fast alle hervorragenden Mykologen bestreiten gegenwärtig den genetischen Zusammenhang der Bacterien oder Spaltpilze mit den Spross- oder mycelbildenden Pilzen. Ob die verschiedenen Spaltpilze verschiedene Arten, deren Specifität durch die Form und Hefennatur bestimmt wird, oder ob sie Modificationen[2] einer und derselben Art sind, die nur durch den Umstand, dass sie während vieler Generationen die gleichen Nährstoffe aufnahmen und die gleiche Gährwirkung ausübten, entstanden sind, darüber gehen die Ansichten auseinander.

F. Cohn[3] ist der hervorragendste Vertreter der Ansicht, dass die Spaltpilze nach ihrer Verschiedenheit im äusseren Ansehen und ihrer Wirkungsweise eine Menge von Gattungen und Arten darstellen, während Nägeli die Specifität der verschiedenen Spaltpilzformen leugnet.

Cohn ist sich zwar der Schwierigkeiten bewusst, welche einer Eintheilung in verschiedene Gattungen, Arten etc. entgegenstehen, doch glaubt er, dass nach dem heutigen Standpunkt des Wissens über die Bacterien sich dieselben in 4 Gruppen, deren jede wieder aus mehreren Gattungen und Arten besteht, eintheilen lassen. Bei der Eintheilung hielt sich Cohn nicht an die äussere Form, sondern auch an physiologische Eigenschaften. Er sagt:

„Ich hielt mich selbst für berechtigt, wo an eine gewisse Bacterienform eigenthümliche physiologische Erscheinungen, insbesondere specifische Fermentwirkungen constant gebunden sind, dieselbe auch als eine selbständige Species aufzufassen, selbst wenn ich unter dem Mikroskop keine äusseren Unterscheidungsmerkmale von anderen Arten zu erkennen vermochte.“

---

[1] Virchow und Hirsch, Jahresberichte 1868 II. 240.

[2] Wie Nägeli sie in seinem neuesten Werk „Untersuchungen über die niederen Pilze“ Seite 156 nennt.

[3] F. Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen III. 142. (Untersuchungen über die Bacterien II).

Cohn theilt diese Bacterien in folgende Gruppen ein:

1) Sphärobacterien (Kugelbacterien);
2) Stäbchenbacterien (Microbacterien);
3) Fadenbacterien (Desmobacterien);
4) Schraubenbacterien (Spirobacterien).

Die Sphäro- oder Kugelbacterien haben eine kuglige, ovale Form und liegen entweder einzeln oder sind paarweise zu kürzeren oder längeren Ketten vereinigt. Durch die Vereinigung einer Anzahl solcher Kugeln oder Ketten entsteht eine Colonieform, welche fälschlich auch Zoogloea genannt wird.

Bei der 2. Gruppe von Bacterien unterscheidet Cohn eine Gattung Bacterien und 2 Arten:

a) Bacterium termo, b) Bact. lineola.

Diesse Gruppen von Bacterien haben eine kurze cylindrische Gestalt und sind beweglich; wie die vorhergehenden bilden sie auch durch Aneinanderlagerung Colonien oder Zoogloeaformen.

Die dritte Gruppe, die Fadenbacterien, werden in zwei Unterarten getheilt: 1. Bacillus, characterisirt durch gerade Fäden, welche bei den verschiedenen hierher gehörigen Formen in Länge und Dicke variiren. Der Milzbrandbacillus, wie auch noch andere pathogene Formen gehören hierher.

Die 2. Unterart ist Vibrio, sie zeichnet sich durch wellig gebogene Fäden aus.

Die vierte Gruppe, Schraubenbacterien, unterscheiden sich von den vorhergehenden durch die gewundene Form des Fadens. Cohn unterscheidet zwei Gattungen: a) Spiroschaete mit flexibel lang eng gewundener Schraube und b) Spirillum.

Entgegen der Ansicht von Cohn behauptet Nägeli, dass in den vorhandenen Merkmalen kein zwingendes Motiv zur specifischen Trennung in Gattungen und Arten, wie sie Cohn aufgestellt hat, zu finden sei. Er hält die morphologischen Merkmale für so variabel, dass zur Trennung in specifisch verschiedene Formen keine Nöthigung vorhanden sei.

Die Spaltpilze sind nach Nägeli ohne Ausnahme rundliche Zellen, deren Durchmesser kaum $^1/_{500}$ mm erreicht und welche entweder vereinzelt leben, oder zu kleinen Stäbchen und Fäden, seltener zu Tafeln aneinander gereiht sind. Die dicken Stäbchen und Fäden zeigen bei Behandlung mit gewissen chemischen Reagentien eine kurze Gliederung oder wenigstens ist eine Andeutung von Gliederung vorhanden.

Dadurch, dass die Spaltpilze während vieler Generationen gleiche Nährstoffe aufnahmen und die gleiche Gährwirkung ausübten, sollen sie eine gewisse Selbständigkeit erlangt haben, die sie uns als specifische Arten erscheinen lassen.

Nägeli behauptet nicht die genetische und specifische Einheit aller Spaltpilze; vielmehr vermuthet er, dass es einige naturhistorische Arten giebt, die aber mit den jetzigen Arten und Gattungen nichts gemein hätten. Jede dieser Arten soll einen gewissen Formenkreis durchlaufen können und die verschiedenen Arten sollen gleiche Zersetzungserscheinungen hervorrufen, sowie in gleichen Formen auftreten können.

Er hält die verschiedenen Species der Spaltpilze für Ernährungs- und Standortsmodification wahrscheinlich verschiedener naturhistorischer Arten. Im Gegensatz zu den Arten und Varietäten, die nach unserer Erfahrung schlechthin constant sind, sollen diese Modificationen schlechthin veränderlich sein. Sie sollen nur so lange unverändert bleiben, als sie unter den nämlichen äusseren Verhältnissen leben. Diese Unveränderlichkeit der Spaltpilzformen unter den nämlichen äusseren Verhältnissen soll mit Unrecht als Beweis für die Speciesnatur der Spaltpilzformen angeführt werden. Nur dann aber kann nach Nägeli die Unveränderlichkeit oder Constanz der Spaltpilze als Beweis für ihre Speciesnatur dienen, wenn unter den verschiedensten äusseren Verhältnissen in bestimmbaren Zeiten dieselbe bestehen bleibt, wie dies bei den Species und den ächten Varietäten der Fall ist.

Als besonders beweisend für seine Ansicht hebt Nägeli hervor, 1. dass die bestimmte Hefennatur, d. h. die bestimmte Gähr- oder Zersetzungswirkung, welche der Spaltpilz auszuüben im Stande ist, durch Züchtung oder Veränderung des Nährbodens etc. in eine andere von verschiedener Gähr- und Zersetzungswirkung übergeführt werden könnte; 2. dass man bei den nämlichen Gährungs- und Zersetzungsprozessen oft die verschiedensten Formen von Spaltpilzen findet, während andererseits bei verschiedenen Zersetzungsprozessen die gleichen Spaltpilzformen wiedergefunden werden; 3. dass die characteristische Form ebenfalls durch Züchtung verändert wird. So hat Nägeli beobachtet, dass bei Reinkulturen Stäbchen und fadenförmige Spaltpilze in die Micrococcusform übergehen; dass die sonst für so characteristisch gehaltenen Spirillen zu geraden Stäbchen (Bacterien) werden; dass gefärbte Spaltpilze ihre Farbe verlieren und farblose einen ausgesprochenen Farbenton annehmen.

Als Stütze für die Nägeli'sche Ansicht muss eine Arbeit von Hans Buchner, die C. v. Nägeli[1] der bayer. Academie der Wissenschaften in München vorlegte, hervorgehoben werden, in welcher der experimentelle Nachweis für die Umzüchtung des Milzbrandbacillus aus dem Heubacillus und umgekehrt erbracht wird.

---

[1] Separatabdruck aus den Berichten der königl. Bayerischen Academie der mathem. physik. Classe. Heft III. 1880.

In einer späteren Arbeit[1] hat Buchner seine früheren Arbeiten durch neue Experimente bestätigt.

Wir müssen uns versagen, hier näher auf die Frage, obgleich sie von grosser Wichtigkeit ist, einzugehen und verweisen auf die citirte Originalabhandlung.

Von anderer Seite, namentlich von Koch,[2] werden die Züchtungsversuche von Buchner kritisirt und bestritten, dass Buchner den experimentellen Nachweis der Umwandlung der Heu- in Milzbrandbacillen und umgekehrt erbracht habe.

Wird die Umwandlung der Heubacillen in Milzbrandbacillen durch weitere Versuche bestätigt, so wird dieselbe eine zu Gunsten der Nägeli'schen Ansicht sprechende Thatsache von grosser Bedeutung sein.

Ihrem physiologischen Verhalten nach theilt man die Spaltpilze ein in:

Zymogene-,
Chromogene- und
Pathogene-Pilze.

Erstere sind Erreger von Gährungs- und Fäulnissprozessen, während letztere in der neuesten Zeit, da sie bei manchen Infectionskrankheiten als constante Begleiter auftreten, als Urheber dieser Krankheiten betrachtet werden.

Die Chromogenen-Arten sind Pigment Bacterien, die bisher nur bei Bacterium und Micrococcus beobachtet wurden und sich dadurch auszeichnen, dass sie Farbstoffe erzeugen und meistens nicht giftig sind.

Ueber die durch Bacterien gebildeten Farbstoffe stellte J. Schroeter Versuche an, die F. Cohn[3] veröffentlicht und die wir unten in der Anmerkung[4] mittheilen.

---

[1] Sitzungsberichte der königl. bayer. Academie der Wissenschaften in München, mathem. physik. Classe. 1882. Heft 2. Nägeli, Untersuchungen über die niederen Pilze. München 1882.

[2] Mittheilungen des Reichsgesundheitsamtes.

[3] Cohn, Beiträge zur Biologie d. Pflanzen. 2. Heft.

[4] Anmerkung: Von allen durch Bacterien gebildeten Pigmenten ist das „rothe“ am meisten bekannt und hat als blutendes Brot, oder als roth werdende Speise die weiteste Aufmerksamkeit erregt. Spontan tritt die rothe Färbung in Form äusserst kleiner rosenrother Tröpfchen auf, die anwachsen und über die Nährsubstanz einen flachen schleimigen Ueberzug bilden. Der Schleim ist dicht gefüllt mit Individuen von Bacterium prodigiosum, welch letzteres gleichzeitig der Träger des Farbstoffes ist. Bacterium prodigiosum gedeiht besonders

Die Pigmente werden als specifische Stoffe von den Bacterien aus organischer, eiweisshaltiger Masse gebildet und ausgeschieden. Der Vorgang ist daher ganz analog der Bildung des Alkohols durch den Hefepilz und der Milchsäure durch andere Bacterien.

Man kann daher den Prozess als Pigmentgährung auffassen.

Die bekannteren chromogenen Bacterien sind:

1. Micrococcus prodigiosus, welcher roth färbt;
2. Bacterium syncyaneum, der das Blauwerden der Milch verursacht;
3. Micrococcus luteus, der auf Butter und Käse gelbe Flecken erzeugt;
4. Micrococcus aurantiacus, welcher dottergelbe Farben auf verschiedenen organischen Substanzen hervorbringt.

Eine weit wichtigere Rolle als die eben genannten Chromogene spielen die Zymogene oder Fäulniss- und Gährungspilze.

Von den Spaltpilzen, die Gährung veranlassen, nennen wir zuerst Mycoderma aceti (Bacterium, sp. nach Cohn), Bacterium subtilis, der die Buttersäuregährung, Micrococcus ureae, der die ammoniakalische Gährung des Harns hervorruft.

Ausser den eben genannten sind nach Pasteur und Nägeli noch

---

gut auf geronnenem Eiweiss, gekochten Kartoffeln und geronnener Milch. Licht ist zur Bildung des Farbstoffes nicht nothwendig, dagegen Zutritt der Luft. Durch Alkohol lässt sich das Pigment ausziehen und bildet eine Tinktur, an der die verschiedensten chemischen und physikalischen Reactionen desselben geprüft werden konnten. Es zeigte sich hierbei, dass dieser Farbstoff wesentlich verschieden ist von allen anderen Pflanzenfarbstoffen, sowohl von den Pilzen, wie den in den Blüthen phanerogamer Pflanzen vorkommenden. Andererseits aber konnte Schröter die von Erdmann gefundene auffallende Thatsache bestätigen, dass die von den Bacterien gebildeten Farbstoffe mit den Anilinfarbstoffen grosse Aehnlichkeit haben. Das rothe Bacterienpigment hat mit dem Fuchsin eine Reihe chemischer Reactionen und das spectroscopische Verhalten gemeinsam.

Ausser diesem rothen Farbstoffe hatte Schröter Gelegenheit, einen orangenen, gelben, grünen, blauen, violetten und braunen zu untersuchen. Die Entstehungsbedingungen, Eigenschaften und Reactionen dieser verschiedenen Pigmente sind in der Abhandlung genauer beschrieben. Die Beispiele zeigen wohl zur Genüge, eine wie mannigfache Reihe von Pigmenten durch Bacterien und Bacteridien gebildet werden. Die Organismen, welche sie bilden, sind manchmal als verschieden von einander zu erkennen; eine Färbung kann sogar durch mehrere unterscheidbare Organismen gebildet werden und dann verhalten sich auch die Pigmente gegen bestimmte Reagentien verschieden. Es ist vielleicht nicht unberechtigt, bei jeder bestimmten Pigmentbildung einen specifisch verschiedenen Organismus vorauszusetzen.

Spaltpilze (Micrococcusarten) die Ursache der Milchsäuregährung, des Sauerwerdens von Bier, Gemüse und allen zuckerhaltigen Speisen.

Auch das Bitterwerden der Milch und die Umwandlung des Zuckers in einen gummiähnlichen fadenziehenden Schleim beruht nach Nägeli auf der zersetzenden Wirkung zymogener Spaltpilze.

Diejenigen Spaltpilze, die bei der Fäulniss organischer Substanzen auftreten, sind wesentlich:

Bacterium termo,
Vibrionen,
Spirillen.

Nach F. Cohn ist Bacterium termo allein die Ursache der Fäulniss.

Wenn auch zugegeben werden muss, dass dieses Bacterium bei allen Fäulnissprozessen besonders betheiligt ist, so ist doch anzunehmen, dass auch Spirillen, besonders Spirillium tenue und Vibrionen und Arten der Beggiatoa[1] fäulnisserregend wirken, da sie neben Bacterium termo in faulen Flüssigkeiten vorkommen.

Alle Fäulnissspaltpilze bewegen sich, wie dies leicht bei Bacterium termo zu beobachten ist.

Bacterium termo ist sehr weit verbreitet; er findet sich an der Oberfläche aller möglichen Gegenstände, namentlich Pflanzen mit klebriger Oberfläche.

Dieser Pilz wurde lange Zeit für ein Infusionsthierchen gehalten, das Monas termo genannt wurde, bis Nägeli in ihm einen Spaltpilz erkannte.

Dass Bacterium termo wirklich die Ursache der Fäulniss ist, hat Cohn[2] experimentell nachgewiesen.

---

[1] Nach Cohn bewirken Baggiatoaarten die Entwicklung von Schwefelwasserstoff, indem sie in Wasser gelöste Schwefelverbindungen zersetzen.

[2] Cohn nahm hartgekochtes Hühnereiweiss und übergoss dasselbe in einem sorgfältig gereinigten Kolben mit destillirtem Wasser und erhitzte auf 100°. Wurde der Kolben nach dem Erhitzen geschlossen, so zeigte sich auch nach Monaten keine Zersetzungserscheinung. — Wurde jedoch das so erhitzte Eiweiss mit kaltem Wasser übergossen, welches eine Spur Bacterium termo enthielt, so zeigte sich nach einiger Zeit zunächst an der Oberfläche der Eiweisswürfel eine trübe Schichte von Bacterien, welche rasch wachsend als eine weissliche Wolke den Körper umhüllten. Die Masse nahm alsdann den characteristischen fäulnissartigen Geruch an und das Eiweiss verwandelte sich in eine schmierige, zerfliessliche Masse. Unter dem Mikroskop waren alsdann Milliarden von Bacterien zu bemerken. Ist alle eiweissartige Substanz aufgezehrt, so hört die Fortpflanzung auf. Die Bacterien scheiden eine Interzellularsubstanz aus, die

Wie durch Versuche von Pasteur und Cohn festgestellt ist, kann Bacterium termo nur in nicht lebenden, todten Körpern Fäulniss hervorrufen; es soll durch den Magensaft und das arterielle Blut lebender Thiere getödtet werden.

Beim Essen von manchen Speisen, wie alter Käse etc., verschlingen wir eine grosse Anzahl Bacterium termo, ohne dass irgend ein Nachtheil für die Gesundheit entsteht.

Nicht unerwähnt soll die von Pasteur festgestellte Thatsache bleiben, dass, wenn Fäulnissbacterien und pathogene Pilze zusammen in eine Nährlösung gebracht werden, erstere auf Kosten der letzteren sich vermehren und letztere vollständig vernichten.

Eine Anzahl von Spaltpilzen, welche als regelmässige Begleiter einiger Krankheiten auftreten und von den Pathologen meistens als Ursache dieser Krankheiten angesehen werden, nennt man „pathogene Pilze.“

Obgleich in den letzten Jahrzehnten über die Frage: ob Spaltpilze die wesentlichste Ursache aller oder wenigstens bestimmter Infectionskrankheiten sind, viel hin und her gestritten worden ist, so kann doch dieselbe noch nicht als gelöst betrachtet werden. Dass bei vielen Infectionskrankheiten Spaltpilze constant auftreten, kann deshalb nicht als Beweis dienen, weil in bestimmten Organen des gesunden menschlichen Körpers, wie: Mund, Hals, Darmkanal etc., und sogar wie Nägeli annimmt, regelmässig im Blut Spaltpilze auftreten.

Nur in den Fällen kann der Nachweis, dass Spaltpilze die Ursache von bestimmten Infectionskrankheiten seien, als erbracht angenommen werden, wenn die Form so characteristisch ist, wie dies beispielsweise bei den Spirillen des Rückfallstyphus und den Bacillen des Milzbrandes der Fall ist, dass sie mit den constant oder zufällig im Blute oder den Organen vorkommenden Spaltpilzen nicht verwechselt werden können.

Der Nachweis, dass bestimmte Spaltpilze in Organen von Leichen auftreten, kann noch weniger als Beweis für den ursächlichen Zusammenhang der Spaltpilze mit den Infectionskrankheiten dienen, weil schon in Leichen von Personen, die den verschiedensten Krankheiten, auch Unglücksfällen erlagen, Bacterien bereits wenige Stunden nach dem Tode in verschiedenen Organen nachgewiesen werden konnten. Nur dann kann ein ursächlicher Zusammenhang als ziemlich sicher angenommen werden, wenn in den characteristischen localen Erkran-

---

die einzelnen Bacterien zu Zoogloeaklumpen vereinigt, welch letztere früher irrthümlicherweise für eine eigene Gattung von Algen gehalten wurden. Die Zoogloeaklumpen sinken zu Boden und die Flüssigkeit klärt sich allmälig. Kommt neue Nahrung hinzu, so geht die Entwickelung von neuem vor sich.

kungsherden Bacterien aufgefunden werden und durch Uebertragung dieser Bacterien auf empfängliche Thiere die gleichen Veränderungen hervorgerufen werden, und sich an derselben Stelle des Körpers, resp. des Erkrankungsherdes, die gleiche Anhäufung von Spaltpilzen, wie in dem vorhergehenden Fall, vorfindet.

Da es sich in dem vorliegenden Werke nur um eine allgemeine Schilderung der Spaltpilze handelt, so müssen wir es uns versagen auf diese interessante Frage weiter einzugehen.

Verhalten der Bacterien gegen Wärme.

Sehr verschieden ist das Verhalten der verschiedenen Bacterienarten gegen Wärme. Früher glaubte man, dass bei der Siedetemperatur des Wassers alle Bacterien getödtet würden. Neuere Forschungen haben jedoch ergeben, dass manche Arten, besonders aber die Sporen einzelner Arten, wenn sie in heisser Luft erhitzt, bei einer Temperatur weit über 100° nicht getödtet werden.

Da auf das Verhalten der Bacterien gegen Wärme sich viele Conservirungs- und auch Desinfectionsmethoden gründen, so geben wir hier im Auszug die Resultate einiger Forschungen der letzten Zeit über das Verhalten der Bacterien gegen Hitze.

Bacterium termo soll nach den Untersuchungen, welche Dr. E. Eidam[1] im pflanzenphysiologischen Institut der Universität Breslau anstellte, bei einer Temperatur von 5° in eine Kältestarre übergehen; bei $5^1/_2$° beginnt eine langsame Vermehrung; bei 35° ist die günstigste Temperatur für seine Entwickelung; bei 40° hört sie auf. Der Pilz verfällt in eine Wärmestarre, aus der er wieder erwacht, sobald er in günstigere Bedingungen gebracht wird. Ein 14stündiges Erwärmen auf 45° oder ein 3stündiges auf 50° genügen, um ihn in wässeriger Nährlösung zu tödten. Ausgetrocknet dagegen behält er seine Lebensfähigkeit, auch wenn er 6 Stunden lang einer Wärme von 50° ausgesetzt wird.

Bacillus subtilis hat nach Cohn von allen Organismen die grösste Widerstandsfähigkeit gegen Hitze. Cohn sagt: „In allen Fällen, wo in gekochten organischen Stoffen sich Organismen entwickeln, habe ich bisher einzig und allein sporenerzeugende Bacillen gefunden.“ Nach Cohn vermehrt sich der Bacillus subtilis noch bei einer Temperatur von 47 bis 50°, während die übrigen im Heuaufguss vorkommenden Schizophyten bei dieser Temperatur zur Fortentwickelung unfähig werden. Bei 50 bis 55° hört die Entwicklung des Bacillus auf. Die schwärmenden und wachsenden Fäden werden getödtet; die Sporen dagegen behalten mindestens 17 Stunden ihre Keimfähigkeit. Die weiter noch im Heuaufguss vorkommenden Pilze werden schon bei einer Temperatur von 60° in Kurzem getödtet; nur die Sporen von Bacillus subtilis scheinen selbst ein dreitägiges Erhitzen auf 70 bis 80° vertragen zu können, ohne ihre Keimfähigkeit einzubüssen.

---

[1] Beitrag zur Biologie der Pflanzen. H. 1. S. 208.

Für den Micrococcus prodigiosus liegt nach Wernich[1] die Tödtungstemperatur zwischen 70 und 80° C.

Den schon von Cohn hervorgehobenen Unterschied von Sporen und entwickelten Bacterien in ihrem Verhalten gegen Hitze hat Tyndall einer experimentellen Prüfung unterworfen und gefunden, dass beim Erhitzen die Bacterien und ein Theil der weiter vorgeschrittenen Keime vernichtet werden, aber die weniger oder gar nicht entwickelten Keime erhielten sich unter den gleichen Bedingungen vollständig entwicklungsfähig.

Interessante Versuche über die bacterientödtenden und desinficirenden Eigenschaften der heissen Luft haben R. Koch und Gust. Wolffhügel[2] angestellt: Sie gelangten zu folgenden Resultaten:

1. In heisser Luft überstehen sporenfreie Bacterien eine Temperatur von wenig über 100° bei einer Dauer von $1^1/_2$ Stunden nicht;
2. Sporen von Schimmelpilzen erfordern zur Abtödtung etwa $1^1/_2$stündige Temperatur von 110 bis 115° C.;
3. Bacillensporen werden erst durch dreistündigen Aufenthalt in 140° C. heisser Luft vernichtet;
4. In heisser Luft dringt die Temperatur in die Desinfectionsobjecte so langsam ein, dass nach 3—4stündigem Erhitzen auf 140° Gegenstände von mässiger Dimension, z. B. ein kleines Kleiderbündel, Kopfkissen etc. noch nicht desinficirt sind.

Wie sich aus diesen mitgetheilten Resultaten ergiebt, werden die Spaltpilze weit leichter in Lösungen als in heisser Luft getödtet. Fast alle Spaltpilze, wie auch deren Sporen, werden, wie durch Versuche von Koch, Buchner, Nägeli, Wernich etc. nachgewiesen worden ist, bei $1^1/_2$—2stündigem Kochen im papinianischen Topf unter einem Druck von 1—2 Atmosphären getödtet.

Verhalten der Bacterien gegen niedere Temperatur.

Ausserordentlich widerstandsfähig zeigen sich die Bacterien gegen niedere Temperatur, wie aus Versuchen, die A. Frisch[3] anstellte, hervorgeht. Frisch benutzte zu seinen Versuchen Fäulnissbacterien, wie auch Formen von Coccus und Bacterien, welche in krankhaften Producten auftraten. Die bacterienhaltige Flüssigkeit befand sich in dünnwandigen Reagenzgläsern, die durch vorher erhitzte Wattepfropfen geschlossen in Bechergläsern von fester Kohlensäure umgeben wurden, auf welche Aether gegossen wurde. Die Temperatur sank dabei auf minus $87^1/_2{}^0$ und stieg in $3^1/_2$ Stunden auf 0^0. Das Ergebniss dieser Versuche war, dass alle geprüften Bacterien einer so niederen Temperatur Widerstand leisten konnten und unmittelbar nach diesem Eingriff in geeignete Nährlösung gebracht kräftig zu vegetiren vermochten. Ob die untersuchten Organismen Coccusbacterien und Bacillen sich auch gegen rasch eintretende Temperaturveränderungen, die in den vorliegenden Experimenten vermieden wurden, resistent erweisen werden, ist noch durch weitere Versuche zu ermitteln.

---

[1] Beiträge zur Biologie der Pflanzen. B. 3. S. 105 ff. und Wernich, Desinfectionslehre S. 184 u. 75.

[2] Mittheilungen des kaiserl. Gesundheitsamtes B. 1. 1881.

[3] Sitzungsber. d. Wien. Acad. d. Wiss. mathem. naturwiss. Classe III. Abtheil. Bd. LXXV S. 257 u. Naturforscher 1878. S. 48.

Einwirkung des Lichts auf Bacterien.

Ueber die Wirkung des Lichts auf die Bacterien haben Downs und Blunt[1] eingehende Versuche angestellt, aus denen sie folgende Schlüsse zogen:

1) Licht ist der Entwicklung der Bacterien und mikroskopischen Pilze feindlich; seine Wirkung auf die letzteren Organismen ist offenbar weniger schnell als auf die ersteren.

2) Unter günstigen Bedingungen hindert es vollständig diese Entwicklung, aber unter weniger günstigen kann es dieselbe nur verzögern.

3) Die Wirkung des Lichts ist, wie zu erwarten, am kräftigsten im directen Sonnenstrahl, man kann aber zeigen, dass sie auch im gewöhnlichen zerstreuten Tageslichte vorhanden ist.

4) So weit die fragliche Untersuchung reicht, würde es scheinen, dass diese Wirkung hauptsächlich, aber vielleicht nicht gänzlich an die actinischen Strahlen des Spectrums geknüpft ist.

5) Die Fähigkeit einer Flüssigkeit, als Heerd für Bacterienentwicklung zu dienen, wird durch Insolation nicht vermindert.

6) Die Keime, die ursprünglich in einer solchen Flüssigkeit vorhanden sind, können vollkommen zerstört und eine fäulnissfähige Flüssigkeit vollkommen geschützt werden durch die blosse Wirkung des Lichts.

---

[1] Proceedings of the royal society Vol. XXVI Nr. 184 p. 488.

Tyndall[1] hat die Versuche von Downs und Blunt nur insofern bestätigt, dass er die hemmende Wirkung des Lichts auf die Bacterien anerkennt, dagegen die zerstörende Wirkung bestreitet. Die Entwicklung von Lebensfähigkeit wird in Aufgüssen, so lange sie dem Sonnenlichte ausgesetzt sind, verhindert und die so hervorgebrachte Lähmung dauert auch während der Nachtzeit. Aber die Keimkraft ist nur suspendirt, nicht zerstört. Tyndall will zwar nicht gesagt haben, dass es unmöglich sei, eine Nährlösung mit Bacterien durch Insolation dauernd steril zu machen, sondern er will nur bemerken, dass er keinen Fall dauernder Sterilisation beobachtet habe.

Interessant wäre es, wenn diese Versuche über die Wirkung des Lichts noch weiter ausgedehnt würden, denn in dem Haushalt der Natur werden die Wirkungen des Lichts bei der Vermehrung, Verbreitung und Zerstörung der Bacterien eine wichtige Rolle spielen. Besonders werthvoll wäre es zu wissen, ob durch eine fortgesetzte Insolation eine dauernde Sterilisation erreicht wird und welche Unterschiede sich ergeben bei Züchtungsversuchen in dem Licht exponirten Lösungen und in vor dem Licht geschützten Nährlösungen.

Wirkungen der Electricität auf die Spaltpilze.

Von Schiel wurde zuerst in seinen electrotherapeutischen Studien 1875 mitgetheilt, dass nach seinen Beobachtungen ein schwacher electrischer Strom bereits die Entwicklung der Bacterien hemmen kann.

F. Cohn[2] hat gleichfalls Versuche über die Wirkungen des electrischen Stroms, aber nach anderer Methode in Gemeinschaft mit Benno Mendelsohn angestellt und zwar mit Bacterien und Micrococcus prodigiosus von der Oberfläche gekochter Kartoffeln; er erhielt folgendes Resultat:

Ein Element lässt je nach der Stromstärke gar keine oder nur eine geringe verzögernde Wirkung auf die Vermehrung der Bacterien erkennen. Der Strom von zwei kräftigen Elementen sterilisirt dagegen innerhalb 12—24 Stunden am + Pol die Nährlösung vollständig, so dass auch später ihr zugeführte Bacterien sich nicht vermehren; am — Pol war die Wirkung eine schwächere, die Flüssigkeit wurde nicht vollständig sterilisirt. An keinem der beiden Pole wurden die Bacterien getödtet; in eine andere Nährflüssigkeit gebracht, entwickelten sie sich normal; andererseits vermehrten sich Hefezellen und Mycelpilze in der für Bacterien sterilen Flüssigkeit am + Pol reichlich. Eine Batterie von fünf kräftigen Elementen tödtete die in der Flüssigkeit enthaltenen

---

[1] Naturforscher 1882 S. 40.

[2] Beitr. z. Biologie d. Pflanzen, Bd. III S. 141.

Bacterien innerhalb 24 Stunden und sterilisirte die Nährflüssigkeit an beiden Polen.

Die Einwirkung des constanten Stroms auf die Bacterien lässt sich nach Cohn durch die electrische Zersetzung der Nährflüssigkeit erklären, welche um so vollständiger ist, je kräftiger und je länger der Strom auf die Flüssigkeit eingewirkt hat.

Die Flüssigkeit wird am + Pol stark sauer; am − Pol stark alkalisch, so dass den Bacterien dort das Ammoniak, hier die Phosphorsäure fehlt und sie sich daher in der unvollständigen Nährlösung nicht mehr entwickeln können. Ausserdem scheint die freie Säure am + Pol unmittelbar tödtlich auf die Bacterien einzuwirken.

Eine specifisch physiologische Einwirkung des constanten galvanischen Stromes ist bei relativ schwächeren Strömen nicht vorhanden; bei stärkeren wenigstens nicht nachweisbar. Die physiologisch so wirksamen Inductionsströme lassen auf die Vermehrung der Bacterien in mineralischer Nährlösung keine Einwirkung erkennen.

Verhalten der Spaltpilze bei Abschluss der Luft.

Früher ging man von der Ansicht aus, dass die Bacterien zur Entwicklung und Gährwirkung unbedingt Sauerstoff nöthig hätten und bei Luftabschluss sich nicht entwickeln könnten. Es kann jedoch heute nicht mehr bestritten werden, dass bei Abschluss der Luft, wie auch im Vacuum verschiedene Bacterienarten, besonders wenn, wie Nencke[1] nachgewiesen hat, für das Entweichen der bei der Entwicklung entstehenden Gase Sorge getragen wird, sich entwickeln und vermehren können.

Wir führen hier eine auf diese Frage bezügliche Auslassung F. Cohn's[2] an. Er sagt: „Wir nehmen ein allgemeines Gesetz an, dass das Leben der Zelle an die Aufnahme von Sauerstoff gebunden sei, denn wenn auch vielleicht die Lebensfähigkeit in sauerstofffreier Atmosphäre eine Zeit lang bestehen bleibt, so scheinen doch die activen Thätigkeiten des Wachsthums, der Ernährung, der Fortpflanzung nicht ohne Sauerstoff vor sich zu gehen.“

„Sicher ist, dass auch die Bacterien Sauerstoff absorbiren; dass gewisse Arten sich am schnellsten bei reichlicher Zufuhr von Sauerstoff vermehren, das lässt sich bei der Cultur von Bacterium termo in Nährlösungen beobachten, wo sich nach 1—2 Tagen eine 1—2 cm dicke grünliche Schicht von Bacterien in solcher Fülle bildet, dass dieselbe ölig schleimig wird, während die tiefere Flüssigkeit von geringerer Bacterienentwicklung nur milchig getrübt erscheint.“ Ebenso vermehren sich die Pigmentbacterien nur an der Luft. Gewisse Bacterien vermögen den absorbirten Sauerstoff auf das Medium zu übertragen, indem sie leben und wirken als energische Oxydationserreger: so die Bacterien der Essigsäuregährung. Es kann jedoch nicht bezweifelt werden, wie schon Pasteur hervorhob, dass gewisse Bacterien auch in einem Medium sich vermehren, in welchem der Sauerstoff möglichst entfernt ist, wenn auch die Vermehrung eine weit geringere zu sein scheint, als bei Anwesenheit von Sauerstoff.

---

[1] Journal f. pract. Chem. B. 19. S. 337.

[2] 51. Jahresber. der schles. Gesellsch. f. vaterländische Cultur.

Die Fermentwirkung dieser Bacterien findet bei möglichstem Abschluss des Sauerstoffs doch in energischer Weise statt. Schon früher war bekannt, dass nach der Appertschen Methode eingelegte Nahrungsmittel, insbesondere Erbsen, in hermetisch verschlossenen Blechbüchsen, aus denen die Luft durch Kochen vorher ausgetrieben war, mitunter verdarben, wobei sie einen äusserst widrigen Geruch und eine Menge Gas entwickelten, so dass die Blechbüchsen convex aufgestrieben und selbst zersprengt wurden. Hierbei haben sich unzählige Bacterien, besonders Bacillus subtilis (Buttersäureferment oder Heubacillen) entwickelt.[1]

Einige Bacterienarten, namentlich die Fäulnissbacterien, besitzen eine grosse Empfindlichkeit gegen Sauerstoff. Bringt man nach Engelmann[2] einen an beweglichen Bacterien sehr reichen Tropfen unter das Mikroskop, so drängen sie sich an der Oberfläche des Tropfens, oder wenn Luftblasen mit eingeschlossen sind, um diese zusammen. Nach einiger Zeit erlahmt die Bewegung und hört schliesslich ganz auf, wenn aller Sauerstoff verzehrt ist. Lüftet man den Deckel des Glases, so tritt wieder für einige Zeit lebhafte Bewegung ein. Befinden sich in dem an bewegungsfähigen Bacterien reichen Tropfen einige grüne Pflanzenzellen, so drängen sich die Bacterien um diese Zellen, so lange sie beleuchtet werden und bleiben hier in lebhafter Bewegung, auch wenn an allen übrigen Stellen des Tropfens bereits Stillstand eingetreten ist. Wird das Gesichtsfeld verdunkelt, so stellen die Bacterien bald ihre Bewegung ein, die augenblicklich im Umkreis der chlorophyllhaltigen Zelle auf's neue beginnt, wenn volles Licht Zutritt hat.

Hieraus schloss Engelmann nach genauer Prüfung, dass in den Bewegungen der Fäulnissbacterien ein ebenso einfaches, wie empfindliches Reagenz auf freien Sauerstoff gegeben sei.

---

[1] Diese Species ist unter allen Bacterien diejenige, welche die höchste Temperatur verträgt und sich dadurch an die verwandten, in Thermen vorkommenden Lepthotrixarten anreiht, während die Stäbchenbacterien schon in relativ niederen Temperaturen an der Weiterentwicklung gehindert werden.

[2] Pflügers Arch. f. Physiologie B. 25. S. 385.

Die comprimirte Luft wirkt, wie Versuche von Paul Bert[1] ergaben, hemmend auf die Gährungs- und Fäulnisserscheinungen und nimmt Bert desshalb an, dass die stark comprimirte Luft resp. der verdichtete Sauerstoff tödtend auf die organisirten Fermente wirke, während die ungeformten Fermente, wie Diastase, unbeeinflusst bleiben. Ob nun ein Absterben der Pilze oder eine Sterilisirung der Nährflüssigkeit stattfindet (Letzteres scheint uns das wahrscheinlichere) ist noch nicht endgiltig festgestellt.

Joubert und Pasteur haben nachgewiesen, dass comprimirter Sauerstoff zwar tödtlich auf den entwickelten Milzbrandpilz (Bacillus anthracis), aber nicht auf die Sporen und Keimkörner wirkt.

Einfluss der Bewegung auf Entwicklung der Spaltpilze.

Wie aus Versuchen von Alexander Horwarth[1] hervorgeht und später von anderen Forschern bestätigt wurde, wird die Entwicklung der Bacterien in einer Nährstofflösung durch eine andauernde Bewegung der Flüssigkeit gehemmt. Von anderen Forschern wird der Einfluss der Bewegung auf die Entwickelung der Spaltpilze bezweifelt.

Verhalten der Bacterien gegen verschiedene Substanzen, welche als Antiseptica wirken sollen.

Die Zahl der chemischen Substanzen, die man in den Kreis der Untersuchungen gezogen hat, um ihr Verhalten gegen die Gährungs- und Fäulnisserreger zu erforschen, sowie die Reihe von Untersuchungen, die in den letzten 15 Jahren angestellt wurden, ist so gross, dass wir uns von vornherein versagen müssen im detail auf diese Arbeit einzugehen.

Viele der früheren Arbeiten haben auch, nachdem durch neuere Untersuchungen festgestellt ist, dass die Versuche nicht unter Beobachtung der nöthigen Vorsichtsmassregeln angestellt wurden, nur noch einen historischen Werth.

Bis in die neueste Zeit glaubte man mit zahlreichen Substanzen, selbst bei Anwendung verdünnter Lösungen derselben, leicht Tödtung der Fäulnisserreger (Bakterien), wie auch der Gährungserreger (Sprosspilze bewirken) zu können.

Neuere Untersuchungen haben jedoch ergeben, dass nur eine kleine Anzahl von Substanzen fähig ist in mässiger Verdünnung eine Tödtung, namentlich der Sporen, zu bewirken.

---

[1] Compt. rend. T. LXXX.

[2] Pflüger's Archiv für Physiologie B. XVII. S. 125.

Der Grund, weshalb von früheren Forschern bei den Versuchen über Tödtung der Bacterien verschiedene und oft unrichtige Resultate erhalten wurden, liegt in folgendem:

1) Ohne nähere Prüfung nahm man an, dass Alles, was tödtend auf die Sprosspilze wirke, auch gleichzeitig die Spaltpilze tödte und umgekehrt. Neuere Arbeiten von Bucholtz, Werncke, Koch[1] und anderen Forschern haben ergeben, dass die Spaltpilze oft ganz verschieden[2] wie die Sprosspilze sich gegen Einwirkung von chemischen Agentien verhalten.

2) Bei den Versuchen über Bacterientödtung benutzte der eine Forscher diese, der andere jene Bacterienart, und ohne kritische Sonderung wurden die mittels einer Bacterienart erzielten Resultate als für die ganze Klasse geltend angenommen. Da nun das Verhalten mehrerer Bacterienarten gegen chemische Reagentien sehr verschieden ist, so konnten auch 2 Forscher, die mit verschiedenen Bacterienarten Versuche anstellten, verschiedene Resultate erhalten. Derjenige Forscher, der mit dem Heubacillus (Bacillus subtilis) experimentirte, konnte in vielen Fällen ganz andere Beobachtungen über den Einfluss chemischer Substanzen machen, als derjenige, welcher mit Bact. termo Versuche anstellte.

Erst in neuerer Zeit wählt man eine ganz genau bekannte Bacterienart und sucht deren Verhalten gegen chemische Substanzen festzustellen.

3) Sehr oft wurde bei früheren Untersuchungen vernachlässigt, dass die Sporen häufig eine weit grössere Widerstandsfähigkeit besitzen, als die entwickelten Bacillen. Meistens begnügte man sich damit, von einem Mittel nachzuweisen, dass es tödtend auf die entwickelten Bac-

---

[1] Koch sagt in den Mittheilungen d. kais. Gesundheitsamts pag. 235: „Alle, welche sich mit dieser Aufgabe (Desinfection) beschäftigt haben, sind von der Ansicht ausgegangen, dass die Infectionsstoffe die grösste Aehnlichkeit mit den Fermenten haben, und dass, weil man die ersteren nicht zur Verfügung hat, die letzteren an deren Stelle gewissermassen als Surrogat zur Prüfung der Desinfectionsmittel unbedenklich genommen werden können. Fand man einen Stoff, der hemmend auf die Alkoholgährung wirkte, so glaubte man in ihm auch sofort ein fäulnisshemmendes und Desinfectionsmittel gefunden zu haben. Zahlreiche Irrthümer und falsche Desinfectionsrecepte sind auf diesem Wege entstanden.“

[2] Nach Werncke tödtet ätherisches Senföl die Sprosspilze (Hefe) schon in einer Verdünnung von 1 : 16,700, während die Spaltpilze erst in einer Verdünnung von 1 : 900 getödtet werden.

Chloralhydrat ist gegen Hefe in einer Verdünnung von 1 : 60 erst wirksam, während es auf Fäulnissbacterien bei einer Verdünnung von 1 : 2000 schon tödtend wirkt.

terien einwirkt, um den Schluss zu ziehen, dass es auch gleichzeitig tödtend auf die Sporen und Keime einwirke. Wie trügerisch dieser Schluss war, ist durch verschiedene Versuche in der letzten Zeit, z. B. durch Versuche über Tödtung von Milzbrandsporen, von verschiedenen Forschern nachgewiesen worden.

4) Sehr oft wurde nur eine Sterilisation, ein Starrwerden oder eine Entwickelungshemmung der Bacterien, die auf Zusatz der antiseptischen Substanzen eintrat, als Bacterientödtung angenommen. Als äussere Merkmale der Bacterientödtung sah man gewöhnlich an, wenn eine zersetzungsfähige Flüssigkeit keine Gasentwicklung oder keinen Gestank zeigte und bei klarer Flüssigkeit keine Trübung eintrat.

Dass bei Beobachtungen der beiden ersten Erscheinungen Gestank und Gasentwickung leicht zu Täuschungen und Irrthümern Anlass geben konnten, ist begreiflich. Ebenso war die Trübung in vielen Fällen kein sicheres Erkennungszeichen, da beim Erkalten manche Nährlösungen durch Gerinnen trüb werden, die sich beim Erhitzen wieder klären.

Diese etwas grobsinnlichen Beobachtungen wurden später zwar durch mikroskopische Untersuchungen noch ergänzt, indem man meistens die Bewegungserscheinungen als Kriterien des Lebens und die Unbeweglichkeit als ein Zeichen des Todes ansah. — Aber auch dieses Kriterium erweist sich bei näherer Prüfung als unzureichend und trügerisch, denn viele Microorganismen zeigen keine Bewegung und doch ist deshalb ein Microorganismus, der sich nicht bewegt, nicht als todt zu betrachten.

In neuerer Zeit sucht man die Lebensthätigkeit der Organismen dadurch zu beweisen, dass man die zu prüfenden Microorganismen in geeignete Nährlösungen bringt und beobachtet, ob sie sich dort entwickeln und vermehren.

Tritt eine Entwicklung ein, so ist damit der positive Nachweis geliefert (vorausgesetzt, dass von aussen keine neuen Organismen hinzugekommen sind), dass die Bacterien noch Leben hatten.[1]

Durch verschiedene Gelehrte (Nägeli, Cohn, Salkowsky, Bergmann, Bucholtz, Wernich etc.) ist diese Prüfungsmethode so ausgebildet worden, dass ein geübter Forscher sichere Resultate damit erzielen kann.[2]

---

[1] Die Methode durch Uebertragung von Bacterien in Nährlösungen nach Massgabe der eintretenden oder ausbleibenden Vermehrung einen Schluss zu ziehen, ob man mit todten oder lebenden Bacterien gearbeitet habe, bezeichnet Wernich (Desinfectionslehre) als bacterioscopische Methode.

[2] Bei der Ausführung bedient man sich der gewöhnlichen Reagircylinder,

Wir wollen jetzt einige neuere Arbeiten, die über das Verhalten der Bacterien gegen chemische Agentien angestellt wurden, im Auszug mittheilen.

Die aus kleineren Versuchen gewonnenen Resultate über Bacterientödtung dürfen natürlich, wie schon Wernich richtig hervorgehoben hat, nur mit grosser Vorsicht und Einschränkung, um Schlüsse über die Bacterientödtung im Grossen (Desinfection oder Conservirung) daraus zu ziehen, benutzt werden. Denn häufig ergiebt das im Grossen angestellte Experiment, wenn auch ganz unter quantitativ und qualitativ gleichen Verhältnissen ausgeführt, ein anderes Resultat, als das im Kleinen angestellte.

Eine sehr interessante Arbeit über den Einfluss verschiedener antiseptisch wirkender Substanzen auf die Bacterienentwicklung veröffentlicht de la Croix[1]. Bei seinen Versuchen brachte er:

1) Bacterien, die in Fleischwasser gezüchtet waren, in die mehr oder weniger verdünnten Lösungen der oben genannten antiseptischen Substanzen;
2) benutzte er gekochtes Fleischwasser, brachte Bacterien hinein und bestimmte den Grad, bei welcher Verdünnung die Fortpflanzungsfähigkeit aufhörte.
3) bestimmte er, wann die Entwicklung der in ungekochtes Fleischwasser gefallenen Bacterien gehemmt wurde.

---

die vor dem Gebrauch mit absolutem Alkohol mehrmals ausgespült und dann über einer Gasflamme getrocknet und geglüht werden. Sobald sie von der Gasflamme wegkommen, wird die noch heisse Nährflüssigkeit eingefüllt und mit einem Wattepfropfen, der vorher in einem Gasofen auf 150° C. erhitzt wurde, verschlossen.

Nährlösungen nach Pasteur aus Wasser, Zucker, Ammonium tartaricum, Kali phosphoricum, oder nach Cohn aus Ammonium tartaricum, Magnesia sulfurica und Chlorkalium, werden durch 20—30 minutenlanges Kochen erst sterilisirt, während complicirtere Nährlösungen, wie Heuinfuse, Malz- und Fleischextraktlösungen nach Cohn 1—2 Stunden in geschlossenen Gefässen erhitzt werden müssen.

Die Apparate, deren man sich zur Ueberführung von Keimen in die Nährlösungen bedient, müssen vorher entweder mit Salpetersäure oder Alkohol ausgespült und über der Lampe getrocknet werden. — Wird die klare Nährlösung nach 1—2 Tagen trüb, was leicht zu erkennen ist, so hat eine Entwicklung der Bacterien stattgefunden. Näher auf die bei der Ausführung der Untersuchungen zu beobachtenden Vorsichtsmassregeln einzugehen, ist hier nicht der Ort. Wir verweisen diesbezügl. auf die Arbeiten von Wernich (Desinfectionslehre), Bucholtz (Archiv f. exp. Pathol.), Koch (Mittheilungen des Reichsgesundheitsamts).

[1] Archiv f. experiment. Pathologie Bd. XIII. S. 250.

4) bestimmte er, wann das Fortpflanzungsvermögen der in Fleischwasser schon entwickelten Bacterien aufgehoben wurde.

De la Croix unterscheidet weiter bei seinen Versuchen:

1) bei welchem Grad der Verdünnung das zu prüfende Antisepticum die Entwicklung der von neuem in die Nährflüssigkeit verpflanzter Bacterien hemmt (nach Wernich: Asepsis).

2) bei welchem Grad der Verdünnung die in einer Nährflüssigkeit bereits angesiedelten Bacterien durch Zusatz des zu prüfenden Antisepticums getödtet oder fortpflanzungsunfähig gemacht werden (nach Wernich: Antisepsis).

Tabelle von de la Croix[1] über Einwirkung von

auf Bacterien-

Ia. Die Entwicklung von Bacterien aus Fleischwasser stammend, in Verd. von:		Ib. deren Fortpflanzunsvermögen in Verd. von:		IIa. Die Ertödtung schon entwickelter Bacterien in Verd. von:		IIb. deren Fortpflanzungsvermögen in Verd. von:		IIIa. Die Entwicklung in gekochtes Fleischwasser hineinfallender Bacterienkeime in Verd. von:	
1 : 25250	1 : 50250	1 : 10250	1 : 12750	1 : 5805	1 : 6500	1 : 1250	1 : 5250	1 : 10250	1 : 127
1 : 30208	1 : 37649	1 : 4911	1 : 6824	1 : 22786	1 : 30208	1 : 431	1 : 460	1 : 28881	1 : 345
1 : 11135	1 : 13092	1 : 488	1 : 678	1 : 3720	1 : 4460	1 : 170	1 : 258	1 : 3148	1 : 47
1 : 6448	1 : 8515	1 : 135	1 : 223	1 : 2009	1 : 4985	1 : 190	1 : 273	1 : 8515	1 : 126
1 : 6308	1 : 7844	1 : 769	1 : 1912	1 : 2550	1 : 4050	1 : 336	1 : 550	1 : 13931	1 : 208
1 : 5734	1 : 8020	1 : 205	1 : 306	1 : 2020	1 : 3353	1 : 116	1 : 205	1 : 5734	1 : 80
1 : 5020	1 : 6687	—	1 : 2010	1 : 1548	1 : 2010	1 : 410	1 : 510	1 : 10020	1 : 200
1 : 4268	1 : 5435	1 : 59	1 : 80	1 : 427	1 : 835	1 : 64	1 : 92	1 : 4268	1 : 47
1 : 3353	1 : 5734	1 : 220	1 : 306	1 : 591	1 : 820	1 : 28	1 : 40	1 : 3353	1 : 57
1 : 2867	1 : 4020	1 : 50	1 : 77	1 : 410	1 : 510	1 : 121	1 : 210	1 : 2877	1 : 40
1 : 2860	1 : 3777	1 : 303	1 : 394	1 : 72	1 : 110	1 : 30	1 : 50	1 : 1343	1 : 16
1 : 2005	1 : 3041	1 : 706	1 : 841	1 : 1001	1 : 1433	1 : 150	1 : 200	1 : 2005	1 : 30
1 : 1340	1 : 2229	1 : 109	1 : 212	1 : 109	1 : 212	1 : 20	1 : 36	1 : 1340	1 : 22
1 : 1003	1 : 1121	1 : 343	1 : 454	1 : 60	1 : 78	—	1 : 35	1 : 3003	1 : 60
1 : 1001	1 : 1433	1 : 100	1 : 150	1 : 150	1 : 200	1 : 150	1 : 200	1 : 2005	1 : 30
1 : 669	1 : 1002	1 : 22	1 : 42	1 : 22	1 : 42	1 : 2,66	1 : 4	1 : 402	1 : 2
1 : 90	1 : 112	—	1 : 0,8	1 : 112	1 : 134	—	1 : 0,8	—	—
1 : 62	1 : 77	—	1 : 14	1 : 48	1 : 69	—	1 : 12	1 : 30	1 :
1 : 21	1 : 35	1 : 4,4	1 : 8	1 : 4,4	1 : 6		1 : 1,18	1 : 11	1 :
1 : 14	1 : 20	—	1 : 2,03	1 : 116	1 : 205	—	1 : 5,83	1 : 20	1 :
—	1 : 30	—	—	—	—	—	—	—	—
verhindert	nicht verhindert	aufgehoben	nicht aufgehoben	erzielt	nicht erzielt	aufgehoben	nicht aufgehoben	verhindert	nicht ver-hinder

---

[1] Archiv für experimentelle Pathologie Bd. 13, S. 250.

Wir theilen die Resultate, die de la Croix erhielt, in einer Tabelle mit. Aus dieser Tabelle ersieht man, dass es der stärksten Concentrationen bedurfte, um das Fortpflanzungsvermögen der in Fleischwasser schon entwickelten Bacterien aufzuheben; schwächere Concentrationen waren erforderlich, um die Entwickelung von in ungekochtes Fleischwasser gefallenen Bacterienkeimen zu hemmen; noch schwächere Concentration war erforderlich, um die Entwicklung von in gekochtes Fleischwasser gefallenen Bacterienkeimen zu hemmen und von aus Fleischwasser in Fleischwasser versetzte Bacterien zu vernichten.

verschiedenen chemischen Substanzen
Entwicklung.

IIIb. deren Fortpflanzungsvermögen in Verd. von:		IVa. Die Entwicklung in ungekochtes Fleischwasser hineinfallender Bacterienkeime in Verd. von:		IVb. deren Fortpflanzungsvermögen in Verd. von:		Antiseptica.
1 : 6500	1 : 10250	1 : 7168	1 : 8358	1 : 2525	1 : 3358	durch Sublimat,
1 : 1008	1 : 1027	1 : 15606	1 : 23182	1 : 1061	1 : 1364	„ Chlor,
1 : 109	1 : 134	1 : 286	1 : 519	1 : 153	1 : 286	„ unterchlorigsauren Kalk,
1 : 325	1 : 422	1 : 12649	1 : 16782	1 : 135	1 : 223	„ schweflige Säure,
1 : 493	1 : 603	1 : 5597	1 : 8375	1 : 875	1 : 1153	„ Brom,
1 : 306	1 : 420	1 : 3353	1 : 5734	1 : 72	1 : 116	„ Schwefelsäure,
1 : 510	1 : 724	1 : 2010	1 : 2867	1 : 843	1 : 919	„ Jod,
1 : 937	1 : 1244	1 : 6310	1 : 7535	1 : 478	1 : 584	„ Aluminiumacetat,
1 : 77?	1 : 108?	1 : 3353	1 : 5734	1 : 40?	1 : 60?	„ Senföl,
1 : 50	1 : 77	1 : 1439	1 : 2010	1 : 77	1 : 121	„ Benzoësäure,
1 : 35	1 : 50	1 : 2860	1 : 3777	1 : 35	1 : 50	„ borsalicylsaur. Natron,
1 : 200	1 : 300	1 : 2005	1 : 3041	1 : 100	1 : 117	„ Pikrinsäure,
1 : 109	1 : 212	1 : 1340	1 : 2229	1 : 20	1 : 36	„ Thymol,
1 : 603	1 : 1003	1 : 1121	1 : 1677	1 : 343	1 : 450	„ Salicylsäure,
1 : 101	1 : 150	1 : 300	1 : 403	1 : 35	1 : 50	„ Kali hypermang.,
1 : 22	1 : 42	1 : 502	1 : 669	—	1 : 10	„ Carbolsäure,
—	—	1 : 103	1 : 134	—	1 : 1,22	„ Chloroform,
—	1 : 14	1 : 107	1 : 161	—	1 : 37	„ Borax,
1 : 1,77	1 : 2,03	1 : 21	1 : 30	—	1 : 1,42	„ Alkohol,
—	1 : 14	1 : 205	1 : 308	—	1 : 30	„ Eucalyptol,
—	—	—	1 : 13	—	—	„ Kali chloricum
aufgehoben	nicht aufgehoben	verhindert	nicht verhindert	aufgehoben	nicht aufgehoben	

Bucholtz (Arch. f. exp. Pathol. Bd. IV. pag. 1—80) fand, dass das Vermögen von Nährflüssigkeiten,[1] Fäulnissbacterien in sich aufzunehmen und ihre Reproductionsfähigkeit anzuregen, aufgehoben wurde durch:

Sublimat	in einer Verdünnung v. 1 Thl. auf	20000	Thle. Flüssigkeiten,
Thymol	„ „ „ „ „ „	2000	„ „
benzoësaures Natron	„ „ „ „ „	2000	„ „
Kreosot	„ „ „ „ „ „	1000	„ „
Thymianöl	„ „ „ „ „ „	1000	„ „
Carvol[2]	„ „ „ „ „ „	1000	„ „
Benzoësäure	„ „ „ „ „ „	1000	„ „
Methylsalicylsäure	„ „ „ „ „	1000	„ „
Salicylsäure	„ „ „ „ „ „	666	„ „
Eucalyptol	„ „ „ „ „ „	666	„ „
Kümmelöl	„ „ „ „ „ „	500	„ „
salicylsaures Natron	„ „ „ „ „	250	„ „
Carbolsäure	„ „ „ „ „ „	200	„ „
Chinin	„ „ „ „ „ „	200	„ „
Schwefelsäure	„ „ „ „ „ „	150	„ „
Borsäure	„ „ „ „ „ „	133	„ „
Kupfervitriol	„ „ „ „ „ „	133	„ „
Salzsäure	„ „ „ „ „ „	75	„ „
Zinkvitriol	„ „ „ „ „ „	50	„ „
Alkohol	„ „ „ „ „ „	50	„ „

Ferner wurde festgestellt, durch welche Dosen der Mittel das Fortpflanzungsvermögen der Fäulnissbacterien in ihrer Mutterflüssigkeit aufgehoben wurde.

Es geschah dies durch:

Chlor	in einer Verdünnung v. 1 :	25000	Thln. Flüssigkeit,
Jod	„ „ „ „ 1 :	5000	„ „
Brom	„ „ „ „ 1 :	3333	„ „
schweflige Säure	„ „ „ „ 1 :	666	„ „
Salicylsäure	„ „ „ „ 1 :	310	„ „
Benzoësäure	„ „ „ „ 1 :	250	„ „
Methylsalicylsäure	„ „ „ „ 1 :	200	„ „
Thymol	„ „ „ „ 1 :	200	„ „
Carvol[2]	„ „ „ „ 1 :	200	„ „
Schwefelsäure	„ „ „ „ 1 :	160	„ „
Creosot	„ „ „ „ 1 :	100	„ „
Carbolsäure	„ „ „ „ 1 :	25	„ „
Alkohol	„ „ „ „ 1 :	4,5	„ „

---

[1] Als specielles Prüfungsobject benutzte Bucholtz Bacterien, welche beim Faulen der Tabaksaufgüsse vorkommen.

[2] Carvol ist ein sauerstoffhaltiges Produkt des Kümmelöls, vermengt mit Thymol.

Eine äusserst interessante Arbeit über die Wirkung von verschiedenen chemischen Stoffen und Desinfectionsmitteln auf sporenfreie Bacterien und auf sporenhaltiges Material lieferte Koch.[1] Als sporenfreies Material dienten die Bacterien des blauen Eiters und Micrococcus prodigiosus; als sporenhaltiges Material benutzte er Milzbrandsporen. Zur Prüfung, ob die Sporen todt oder lebend seien, brachte er dieselben auf Kartoffelschnittflächen oder Nährgelatine, statt in Nährlösungen, weil auf jenen Medien die Verunreinigungen sicherer ausgeschlossen und leichter übersehbar ist.

Aus der oben citirten Abhandlung wollen wir folgende wichtige und interessante Daten mittheilen.

Tödtend auf die Milzbrandsporen wirkten am ersten Tage:

frischbereitetes Chlorwasser,
2 prozentiges Bromwasser,
Jodwasser,
1 prozentige Sublimatlösung,
5 prozentige Lösung von übermangansaurem Kali,
1 „ „ „ Osmiumsäure.

Carbolsäure musste in fünfprozentiger Lösung angewendet werden, und mindestens 8 Stunden wirken, um Milzbrandsporen zu tödten.

Nach 4 Tagen wurden in Ameisensäure von 1,2 spec. Gewicht die Sporen getödtet.

Terpentinöl,
Chlorkalk (letzterer mit 20 Theilen Wasser befeuchtet)
wirkten nach 5 Tagen tödtend.

Fünfprozentiges Chlorpikrin und fünfprozentige Eisenchloridlösung wirkten nach 6 Tagen tödtend.

Zweiprozentige Salzsäure,
ein „ Arseniksäure und
ein „ , mit Salzsäure versetzte Chininlösung
brauchten 10 Tage.

Aether tödtete nach 30 Tagen.

Als nichtsporentödtend, gleichgültig ob sie 30—40—100 Tage einwirkten, erwiesen sich folgende Stoffe:

Alkohol,
Aceton,
Schwefelkohlenstoff,
Chloroform,
Benzol,
Ammoniak,
Chlorammonium,
concentrirte Kochsalzlösung,
„ Chlorkaliumlösung,
Jod- und Bromkalium,
1 % Schwefelsäure,
Zink- und Kupfervitriol,

---

[1] Mittheilungen des Reichsgesundheitsamts S. 234 bis 282.

schwefelsaure Thonerde,
Chromsäure,
chlorsaures Kali (5%),
Borsäure,
Essigsäure,
essigsaures Kali,
„ Blei,
Benzoësäure,
benzoësaures Natron (5%),
Zimmtsäure,
Indol,
reine Chininlösung (2%),
1% Jodtinctur,
Salicylsäure (2% u. 5%).

In destillirtem Wasser behielten die Milzbrandsporen ebenfalls nach längerem Aufenthalt ihre Fortpflanzungsfähigkeit.

In viel grösserer Verdünnung wirken die oben erwähnten Substanzen wachsthumhemmend und wachsthumaufhebend auf die entwickelten Bacillen. So hemmt Sublimat in einer Verd. 1:1,000,000 schon wesentlich die Entwicklung der Milzbrandbacillen, während es in einer Verd. von 1:300,000 die Entwicklung vollständig aufhebt.

Borsäure,	wachsthumhemmend in Verd. v. 1:1250—3000	wachsthumaufhebend in Verdünnung von 1:700—3000
Borax,		
Salzsäure,		
Salicylsäure,		
Benzoësäure,		
Kampher,		
Eucalyptol		

Die Bacillenentwicklung hemmend oder vollständig aufhebend, wirken folgende Körper:

Chlorhydrat 1 : 1000,
chlorsaures Kali 1 : 250,
Essigsäure, Holzessig 1 : 250,
bonzoësaures Natron 1 : 200,
Alkohol 1 : 100,
Kochsalz 1 : 64.

Folgende als starke Gifte bekannte Körper wirkten in Verdünnung:

arsenigsaures Kali	1:100000	wachsthumhemmend,	1:10000	dasselbe aufhebend,
Chromsäure	1: 10000	„ „	1: 5000	„ „
Pikrinsäure	1: 10000	„ „	1: 5000	„ „
Blausäure	1: 40000	„ „	1: 8000	„ „

Hemmung der Bacterienentwicklung durch die bei der Gährung und Fäulniss auftretenden Producte.

Schon lange war es bekannt, dass nach einiger Zeit in der Gährung und bei der Fäulniss ein Stillstand, selbst ein Aufhören des Bacterienlebens stattfindet. Früher führte man dies auf einen Mangel an geeigneten Nahrungsmitteln zurück. Später hat man gefunden, dass das Aufhören der Bacterienentwickelung und der Gähr- und Fäulnisswirkungen durch die bei diesen Prozessen auftretenden Enpdroducte bewirkt wird.

Baumann und Nencki fanden zuerst, dass das Phenol ein bei der Fäulniss als eiweissartiger Körper constant auftretendes Product ist.

Salkowski[1] beobachtete später Folgendes:

Um eine raschere Fäulniss herbeizuführen, nahm er von einer etwa 3 Jahre alten Ascitesflüssigkeit, die alle Stadien der Fäulniss durchgemacht hatte und setzte sie zu Bacteriencolonien, die sich recht stark entwickeln sollten. Der Effect war ein geradezu gegentheiliger. Diese uralte verfaulte Flüssigkeit erwies sich als Antisepticum.

Unter den bei der Fäulniss entstehenden Producten wurde ausser dem Phenol später das Indol und dann das Scatol von Brieger entdeckt; die Hydrozimmtsäure und Phenylessigsäure entdeckten E. und H. Salkowski.

Wernich[2] prüfte die bei der Fäulniss auftretenden Producte auf ihre fäulnisshemmenden, aseptischen[3] und antiseptischen Wirkungen. Es äusserten:

a) eine fäulnisshindernde Wirkung:

Indol	bei einem Verhältniss von:	1:1000	Thle. Flüssigkeit
Kresol		2:1000	„ „
Phenylessigsäure		2,5:1000	„ „
Phenol		5:1000	„ „

Vom Skatol und von der Phenylpropionsäure konnte diese Wirkung nicht vollkommen erreicht werden.

b) eine aseptische Wirkung:

Scatol	bei einem Verhältniss von.	0,4:1000	Flüssigkeiten,
Phenylpropionsäure		0,6:1000	„
Indol		0,6:1000	„
Kresol		0,8:1000	„
Phenylessigsäure		1,2:1000	„
Phenol		5,0:1000	„

---

[1] Berliner klinische Wochenschr. 1875, No. 22. Im Auszug Wernich, Desinfectionslehre, Seite 77.

[2] Wernich, Desinfectionslehre S. 78. Virchows Archiv für pathol. Anat. B. 78, S. 51.

[3] Wernich versteht unter aseptisch, dass gute Nährlösungen, die sonst in überraschend kurzer Zeit sich mit Millionen von Bacterien bevölkerten, mit einer aseptischen Substanz versetzt, nun keine neue Zeugung zu Stande bringen.

c) eine antiseptische Wirkung:

Scatol	bei einem Verh. v. 0,5:1000	Flüssigk.
Phenylpropionsäure	„ „ „ „ 0,8:1000	„

(Nach 24stündiger Pause):

Phenylessigsäure	bei einem Verh. v. 1,0:400	Flüssigkeit
Indol	„ „ „ „ 1,0:900	„

(beide ebenfalls nach längerer Mischung):

Kresol	bei einem Verhältniss von 1:200	Flüssigkeit
Phenol	„ „ „ „ 1: 50	„

Bei der Untersuchung dieser Körper auf ihre antizymotische (gährunghemmende) Wirkung trat in ähnlicher Reihenfolge das Scatol an die Spitze und das Phenol ans Ende.

Sprosspilze.

Die zweite Abtheilung der nicht mycelbildenden Pilze ist die der Sprosspilze.

Alle Sprosspilze werden gegenwärtig zu einer Gattung gerechnet, für die man den früher von Meyen gegebenen Ausdruck Saccharomyces beibehalten hat. Die verschiedenen Arten dieser Gattung treten fast alle bei den verschiedenen Stadien der Wein- und Biergährung auf.

Wegen ihrer Vermehrung durch Sprossung haben sie den Namen Sprosspilze erhalten. Die meisten Arten der Sprosspilze rufen die sogenannte geistige Gährung hervor, d. h. zersetzen den Zucker in Alkohol und Kohlensäure.

Nur einige Arten, wie z. B. Saccharomyces mycoderma (von Nägeli auch Saccharomyces mesentericus genannt), der Kahmpilz üben keine Gährwirkung aus, sondern führen bei Zutritt der Luft eine langsame Verbrennung des Alkohols, der organischen Säuren zu Kohlensäure und Wasser herbei.

Von den Spaltpilzen unterscheiden sich die Sprosspilze:

1) durch ihre bedeutendere Grösse;
2) durch die Art und Weise ihrer Fortpflanzung.

Ohne Ausnahme vermehren sie sich durch Sprossung, indem sich an ihnen Ausstülpungen bilden, welche sich von der Mutterzelle abschnüren, und darauf rasch zu der Grösse der Muttergrösse heranwachsen.

Wie wir schon bei der Beschreibung der Spaltpilze Seite 7 hervorgehoben, glaubte man früher, dass den Spalt-, wie auch den Sprosspilzen nur eiweissartige Stoffe als Nahrung dienen können. Wie jedoch Versuche von Pasteur, namentlich von Nägeli dargethan haben, können eine ganze Reihe von organischen Verbindungen, besonders bei Gegenwart von Luft und anorganischen Salzen, als Nährstoffe dienen.

Die wichtigsten Arten der Sprosspilze sind:

Saccharomyces cerevisiae (Bierhefe),
„ ellipsoideus (Weinhefe),
„ apiculatus,
„ pastorianus,
„ conglomeratus,
„ mesentericus, Kahmpilz.

Die Bierhefe.

Die Bierhefe, mit ihrem botanischen Namen Saccharomyces cerevisiae, auch Cryptococcus, Hormiscium cerevisiae genannt, setzt sich in vergohrener Flüssigkeit als eine thonfarbige, gleichmässige, weissliche Masse ab. Sie besteht aus einer grossen Anzahl pflanzlicher Zellen, welche im erwachsenen Zustande rundlich oder eiförmig und durchschnittlich etwa $^1/_{100}$ mm gross sind. Die einzelnen Hefezellen sind farblos, zartwandig und haben innerhalb ihres Protoplasmas eine oder mehrere wassergefüllte „Vacuolen.“

Fig. 1.

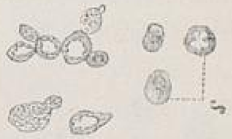


Fig. 1 zeigt Saccharomyces cerevisiae; S sind fast reife Zellen, die eine mit 2, die andere mit 3 Sporen. Die Zellen sind entweder frei, oder es sind einzelne locker mit einander verbunden. Die Fortpflanzung geschieht bei der Bier- und Weinhefe etc. durch Sprossung und durch Sporenbildung. Bringt man sie in eine ihrer Vegetation günstige Flüssigkeit, z. B. Zuckerlösung, so beginnt die Vermehrung durch Sprossung, d. h. jede Zelle treibt eine kleine Ausstülpung, die zur Gestalt und Grösse ihrer Mutterzelle heranwächst und sich dann von der Mutterzelle abtrennt. An dieser Tochterzelle kann sich der Vorgang wiederholen und unbegrenzt fortsetzen. Die Sprossung findet an einer beliebigen Stelle der Mutterzelle oft gleichzeitig oder successive an mehreren Punkten statt.

Die Fortpflanzung durch Sporenbildung, die von Rees[1] zuerst beschrieben wurde, beobachtet man dann, wenn man die Hefe nach vollendeter Gährung mit Wasser zusammenbringt. Nach einigen Tagen hat die Sprossung vollständig aufgehört; ein Theil der Zellen stirbt ab, andere werden grösser und von letzteren bildet die Mehrzahl in ihrem Innenraum Sporen durch freie Zellenbildung, und es bilden sich dann in der Mutterzelle durch Theilung ihres Inhaltes 2 – 4 kleine Tochterzellen. Die Membran der Mutterzelle, welche die junge Zellenbrut umschliesst, wird allmälig resorbirt oder verwächst mit der Membran der Tochterzelle, worauf dann diese frei werden und zahlreiche Sprossungsgenerationen erzeugen.

---

[1] Botanische Untersuchungen über die Alkoholpilze 1870 von Rees.

Diese Fortpflanzungsart der Saccharomyces hat grosse Aehnlichkeit mit der der Schlauchpilze oder Ascomyceten. Man bezeichnet daher auch die Mutterzellen als Sporenschläuche Asci, die Tochterzellen als Schlauchsporen Ascosporen.

Die Weinhefe.

Saccharomyces ellipsoideus, Weinhefe, besteht im vegetativen Zustande aus ellipsoidischen ausgewachsenen und bedeutend kleineren Zellen als Saccharomyces cerevisiae.

Abgesehen von dem Grössenverhältniss ist dieser Pilz dem Saccharomyces cerevisiae am ähnlichsten; wie dieser, pflanzt auch er sich durch Sprossen- und Sporenbildung fort. Fig. 2 sind Zellen von Saccharomyces bei 600facher Vergrösserung dargestellt. Fig. 3 zeigt die bei niederer Temperatur erfolgenden Sprossungen bei 300maliger Vergrösserung.

Fig. 2.

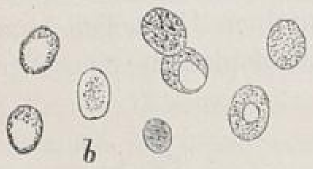
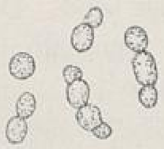


Fig. 3.



In Fig. 4 sind die aufeinanderfolgenden Zustände des Sporen bildenden Pilzes bei 600fach. Vergrösserung dargestellt; a sind Plasmakerne, die nicht Sporen werden.

Fig. 4.

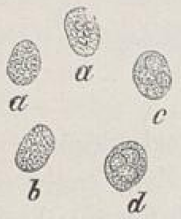


Fig. 5.

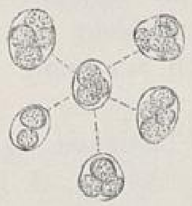


Fig. 5 in gleicher Vergrösserung zeigt sporenreife Asci oder Sporenschläuche. Die Asci sind anfangs elliptisch, nur wenig grösser als die vegetativen Zellen, aus welchen sie hervorgehen.

Saccharomyces apiculatus.

Saccharomyces apiculatus besteht aus elliptischen Zellen, welche an beiden Polen zu einer kurzen Spitze ausgezogen sind, so dass die Zellen annähernd die Gestalt einer Citrone erhalten.

Fig. 6.

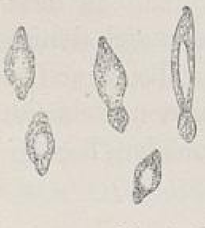


Fig. 6 zeigt Saccharomyces apiculatus bei 600maliger Vergrösserung. Eigenthümlich und charakteristisch für diese Pilzform ist die fast stetige Anwesenheit einer grossen kugelrunden oder elliptischen Vacuole inmitten der Zelle, um welche ein verhältnissmässig spärliches meist homogenes Protoplasma in dünner Schichte sich legt.

Für sich allein in gährungsfähiger Lösung cultivirt, ruft Saccharomyces apiculatus[1] stets Untergährungserscheinungen hervor.

Ausser diesen beiden beschriebenen Saccharomycesarten findet sich zuweilen in der Weinhefe ein Pilz, welcher von Rees Saccharomyces conglomeratus genannt wurde. Derselbe zeigt bei reichlicher Entwicklung knäuelartige Sprossverbindungen. Die einzelnen etwas kleinen rundlichen Zellen gleichen in der Form dem Saccharomyces cerevisiae; seine Gährwirkungen sind noch nicht sicher festgestellt.

Der Umstand, dass Saccharomyces conglomeratus bei der Weingährung vor der Hauptgährung erscheint, macht es wahrscheinlich, dass er überhaupt keine Alkoholgährung erzeugt.

Eine vierte Saccharomycesart tritt bei der Nachgährung auf, die zu Ehren Pasteur's von Rees Saccharomyces Pastorianus genannt wurde. Dieselbe bildet in gährungsfähiger Lösung gezogen in dem Hefenabsatz ovale sprossende Zellen, die von Saccharomyces conglomeratus und Sacch. apiculatus verschieden sind. Die Sprossverbände werden kaum mehr als 3zellig. Nahe dem Flüssigkeitsniveau entwickelt er unter dem Einfluss der atmosphärischen Luft eigenthümlich baumartig verzweigte Sprossverbände. Diese bestehen aus gestreckten, keulenförmigen oft 15–22 Mikromillimeter langen Zellen, welche theils seitlich theils nach oben kurze, ovale Sprossen abgeben.

Saccharomyces mesentericus.

Kahmpilz. Früher auch Sacch. mycoderma genannt.

Dieser Pilz bildet auf Flüssigkeiten, die namentlich Fruchtsäuren enthalten wie Wein, Most und andere Fruchtsäfte, eine gekröseartig gefaltete Decke mit ziemlich festem Zusammenhang. Er verbrennt die Fruchtsäuren zu Kohlensäure und Wasser.

Wie Nägeli[2] nachgewiesen hat, besteht die bei dem Most und anderen Fruchtsäften auftretende Kahmhaut anfangs nur aus Saccharomyces mesentericus oder ganz nahe verwandten Arten. Später, nachdem durch die Kahmpilze die Säure aus der Flüssigkeit entfernt ist und so der Boden für die in sauren Flüssigkeiten nicht gut leben könnenden Spaltpilze vorbereitet ist, treten diese auf, namentlich Mycoderma aceti etc.

---

[1] Selbst bei einer Temperatur, wo Saccharomyces cerevisiae und S. ellipsoideus eine stürmisch verlaufende Obergährung bewirken und die Hefezellen durch Kohlensäureblasen an die Oberfläche getrieben werden, tritt bei Saccharomyces apiculatus nur Untergährung ein. Wahrscheinlich bleiben die Pilze desshalb am Boden, weil sie bei dem Mangel an Sprossungsverbänden der Kohlensäure nicht genügende Angriffspunkte darbieten.

[2] Nägeli, Theorie der Gährung 1879. S. 114.

Früher wurden diese Spaltpilze, die in der Kahmhaut auftreten, zu den Sacchacomycesarten gerechnet und zu den Mycoderma vini oder Mycoderma cerevisiae gezählt.

Nach Nägeli sind nicht alle Decken von Sprosspilzen Kahmhäute[1] und wirken wie diese. Auf weinartigen Flüssigkeiten stellen sich zuweilen Decken ein, die nicht faltig und gekröseartig sind, sondern lockerkörnig aussehen und die nicht aus länglichen, lanzettförmigen, sondern aus ovalen und runden Zellen bestehen. Solche Decken, obgleich sie lebhaft vegetiren, verändern die Flüssigkeit nach mehreren Monaten gar nicht und leiten auch keine Essigbildung ein. Nägeli bezeichnet diese Decke als falsche Kahmhaut[1] oder Glatthaut.

Zu der Gattung Saccharomyces rechnet Prof. Rees in Erlangen auch einen längst bekannten, pathogenen Pilz (von Prof. Robin beschrieben und Oidium albicans genannt), welcher die sog. Schwämmchen (Soor) auf der Schleimhaut der Zunge und in der Mundhöhle bildet und eine Entzündung und Erkrankung des Gewebes hervorruft. Die

---

[1] Nach Nägeli ist die Synonymie der auf gegohrenen Flüssigkeiten in arger Verwirrung. Nach seiner Ansicht kommen in diesen Decken folgende Pilzformen vor:

1. Essigmutter, wird sehr dick, zäh, gallerartig, mit glatter Oberfläche, oxydirt den Alkohol zu Essigsäure, besteht aus Spaltpilzen, Ulvina aceti, Essigmutterpilz auch unter dem Namen Mycoderma aceti.

2. Essighäutchen, bleibt dünn, schleimig, glatt oder feinrunzlich, oxydirt den Alkohol zu Essigsäure, besteht aus Spaltpilzen. Mycoderma cerevisiae, auch unter dem Namen Mycoderma aceti und M. vini.

3. Kahmhaut, Gekröschaut, wird ziemlich stark und ausgezeichnet gekröseartig-gefaltet, mit ziemlich festem Zusammenhang: besteht aus Sprosspilzen (Saccharomyces mesentericus), welche die Fruchtsäuren verzehren. Nachher siedelt sich darin der Essigpilz (Spaltpilz) an, welcher den Alkohol zu Essigsäure oxydirt. Mycoderma vini.

4. Falsche Kahmhaut, Glatthaut, wird ziemlich stark, bleibt aber faltenlos, von körnig lockerem Zusammenhang; besteht aus Sprosspilzen, verzehrt die Fruchtsäuren nicht in bemerkbarer Weise und erlaubt dem Essigpilz nicht, sich anzusiedeln.

5. Essigätherhäutchen; besteht aus Sprosspilzen (Sacchoromyces sphaericus) und aus Spaltpilzen (Essigpilz), deren gleichzeitige Action einen Theil des Zuckers in Essigäther überführt.

Theorie der Gährung von C. v. Nägeli. S. 115.

Schwämmchen bestehen aus schmächtigen, farblosen, wenig gegliederten, an den Querwänden meist etwas eingeschnürten, verzweigten Fäden. Da von Rees an der Spitze der Querwände der Fäden hefenartige Sprossungen beobachtet wurden und diese Sprossen in Traubenzuckerlösung eine schwache Alkoholgährung verursachen, so zählt er diesen Pilz zu den Saccharomycesarten.

Abstammung der Sprosspilze.

Eine noch unentschiedene Frage, die zwischen verschiedenen Forschern (Hallier einerseits und de Bary andererseits) zu einem wissenschaftlichen Streit geführt hat, ist die nach der Abstammung oder Herkunft der Sprosspilze. Nachdem die frühere Ansicht, „dass die Hefe durch Urzeugung in gährungsfähiger Nährflüssigkeit entstehen könnte“, durch die schönen Versuche von Pasteur und Anderen widerlegt worden war, wurde von[1] Hallier die Ansicht aufgestellt, dass die Sprosspilze von anderen mycelbildenden besonders Schimmelpilzen (Mucor mucedo, Mucor racemosus), herrühren, während Prof. Rees und de Bary sie für selbständige, sich durch ihre eignen Keime fortpflanzenden Organismen erklären. Für die erstere Ansicht spricht die Thatsache, dass die Sporen richtiger Conidien der Schimmelarten aus der Gattung Mucor in eine gährungsfähige Flüssigkeit gebracht durch Sprossung eine Hefe erzeugen, welche sehr lebhafte Alkoholgährung hervorruft. Hallier hält hiermit den Nachweis von der Abstammung der Schimmelpilze von dem Mucorarten für erbracht, während Rees und de Bary allerdings die Thatsache anerkennen, dass Mucorsporen Alkoholgährung erzeugen, aber die aus den Mucorsporen erzeugte Hefe, welche aus grossen Kuchenzellen besteht, soll ganz verschieden von der Gattung Saccharomyces sein. Als Beweis, dass die Saccharomyceten Organismen (sui generis) seien, wird von Rees und de Bary die von ersterem beobachtete Sporenbildung hervorgehoben. Ob diese Thatsache genügend ist, die Selbständigkeit der Saccharomycesarten zu beweisen, und wegen der Sporenbildung dieselben schon zu den bedeutend höher entwickelten Schlauchpilzen oder Ascomyceten zu rechnen (wie dies Rees und de Bary thun), muss dahin gestellt bleiben.

Zimmermann stellt in seiner neuesten Monographie der Mucorineen die Vermuthung auf, dass die Sporenbildung von Saccharomyces cerevisiae nur eine eigenthümliche, unter besonderen Umständen zur Entwicklung gelangenden Fructificationsform von Mucor sei.

---

[1] Nägeli, Theorie der Gährung 1879, S. 120, nimmt ebenfalls an, dass die Srposspilze (Saccharomyces) aus den Schimmelpilzen entstanden sind.

So lange bis der positive Nachweis, dass entweder die Mucorhefe morphologisch oder physiologisch verschieden ist, oder aber, dass die Mucorhefe und Saccharomyces identisch und sämmtliche Sprosspilze nichts anderes sind als Fructificationsformen von Schimmel und anderen Pilzarten, muss die Frage noch als eine offene betrachtet werden.[1]

Verhalten der Sprosspilze gegen Hitze, Kälte etc.

In vielen Fällen verhalten sich die Sprosspilze gegen Einfluss von Hitze und Kälte fast ganz gleich wie die Spaltpilze, nur dass letztere meistens eine grössere Widerstandsfähigkeit zeigen als erstere.

So werden beim Erhitzen auf 75° C. in Berührung mit Wasser die verschiedenen Saccharomycesarten sowie deren Sporen getödtet, während, wie wir früher sahen, einzelne Bacterien bedeutend höhere Temperaturen vertragen können.

In trockenem Zustande soll die Hefe auf 200° C. erhitzt werden können, ohne dass sie ihre Lebensfähigkeit einbüsst, was uns übrigens unwahrscheinlich erscheint.

Wie die Spaltpilze scheinen auch die Sprosspilze gegen niedere Temperaturen sehr widerstandsfähig zu sein. Hefe, die auf minus 90° C. abgekühlt ist, soll noch im Stande sein weiter zu vegetiren. Unter + 3 bis 4° C. und über + 40° C. werden die Sprosspilze sterilisirt und es tritt keine Vermehrung und Gährung ein[2].

Verhalten der Sprosspilze gegen Luft, Sauerstoff etc.

Ueber den Einfluss der Luft, resp. des Sauerstoffs auf den Verlauf der Gährung gingen die Ansichten längere Zeit sehr aus einander. Namentlich waren es Pasteur, Brefeld und in letzterer Zeit Moritz Traube und Nägeli, welche diese Frage wissenschaftlich discutiren.

---

[1] Die Thatsache, dass Mucorhefe ebenfalls wie Saccharomyces Zucker in Alkohol verwandelt, kann nicht allein als Beweis dienen, dass Beide (Mucor- und Saccharomyceshefe) identisch sind, da auch andere höhere Pflanzenzellen (Phanerogame), wie G. Lechartier und F. Bellamy (Compt. rend. t. 79 p. 949 u. 1006) nachgewiesen haben, Zucker in Alkohol zersetzen können.

[2] Prof. Wiesener (Naturforscher 1874, S. 350) bespricht in der Sitzung der mathematischen naturwissenschaftlichen Classe der kaiserl. Academie der Wissenschaften in Wien die Resultate der Versuche von E. Schuhmacher über Alkoholhefe, welche zeigten, dass eine Temperatur von minus 113° (durch Mischung fester Kohlensäure mit Aether unter der Luftpumpe erzeugt) die Pilze nicht tödten konnte; dieselben trieben, in eine Zuckerlösung gebracht, wieder Aussprossungen.

Wir theilen hier die Ansichten Pasteur's und Nägeli's mit. Nägeli[1] kommt bei seinen Versuchen zu folgenden Resultaten:

1) Der freie Sauerstoff, den sonst alle Pilze zu ihrem Leben bedürfen, kann bei vorhandener hinreichender Gährthätigkeit entbehrt werden.
2) Die Oxydation durch freien Sauerstoff begünstigt ihrerseits die Gährthätigkeit.

Nur dann sollen die Sprosspilze ohne Sauerstoff leben können, wenn sie Gährung von gewisser Intensität veranlassen. Sprosspilzformen, welche keine Gährung verursachen, wie z. B. Saccharomyces mesentericus, der Kahmpilz, können nicht ohne Sauerstoff leben.

Sprosspilze, die Gährung hervorrufen können, können in den besten Nährlösungen, wenn der Zucker mangelt, nicht leben, dagegen wachsen sie in allen sauerstofffreien Nährflüssigkeiten, die Zucker enthalten. Die Vermehrung in diesen Flüssigkeiten ist eine unbeschränkte und unbegrenzte, wenn Peptone die stickstoffhaltige Nahrung liefern. Mangelt die stickstoffhaltige Nahrung, so hört die Vermehrung später auf.

Pasteur nimmt ebenfalls wie Nägeli an, dass die Sprosspilze bei Zutritt von Sauerstoff sich am kräftigsten entwickeln. Bei Mangel an Sauerstoff sollen die Sprosspilze den zu ihrer Entwickelung nothwendigen Sauerstoff leichter zersetzbaren organischen Verbindungen beispielsweise Zucker entziehen. Im Gegensatz zu Nägeli nimmt Pasteur an, dass die Hefezellen, wenn sie freien Sauerstoff finden, keine Gährung bewirken. Je mehr ihnen der zu ihrer Entwickelung nöthige Sauerstoff mangelt, sollen sie das Gährmaterial angreifen, demselben eine geringe Menge Sauerstoff entziehen und dadurch gleichzeitig, durch Störung des molecularen Gleichgewichts, das Zerfallen der Verbindung herbeiführen.

Einfluss des verminderten Luftdrucks auf den Verlauf der Gährung.

Ueber den Einfluss der Verminderung des Luftdrucks auf den Verlauf der Alkoholgährung hat Horaz T. Brown²) Versuche angestellt, deren Resultat folgendes ist:

Der verminderte atmosphärische Druck strebt in auffallender Weise die Alkoholgährung zu verzögern. Die Grösse dieser Verzögerung scheint aber nicht direct proportional zu sein der Abnahme des Drucks, oder mit demselben in einer einfachen Beziehung zu stehen.

---

[1] C. v. Nägeli, Theorie der Gährung. München 1879. S. 69.

[2] Journal of the Chem. Soc. Ser. II. Vol. XI p. 973.
Naturforscher 1874. S. 368.

Vorläufig ist nur festgestellt, dass unter vermindertem Druck stets weniger Zucker zersetzt wird.

Einfluss der comprimirten Luft auf die Gährung.

Wie wir schon Seite 22 bei Besprechung der Eigenschaften der Bacterien hervorhoben, ist durch Versuche von Paul Bert[1]) festgestellt worden, dass in comprimirter Luft die Gährung gehemmt wird. Wahrscheinlich erfolgt hier auch nur eine Sterilisirung, aber keine Tödtung.

Verhalten der Sprosspilze gegen chemische Reagentien.

Wir geben hier eine allgemeine Zusammenstellung über die Wirkung einer Reihe von chemischen Körpern auf die Sprosspilze.[2])

Bei Besprechung der zur Conservirung angewendeten Chemikalien werden wir noch die Wirkung der einzelnen spezieller hervorheben.

Von den Resultaten, welche Werncke[3]) bei seinen Versuchen über Hefetödtung erzielte, wollen wir folgendes hervorheben:

Er brachte die Hefe in Lösungen von vermuthlich sie tödtenden Substanzen, stellte die Quantität derselben fest, durch welche es gelang, die Sprosspilze unfähig zu machen, in guten Zuckerlösungen sich zu entfalten und weiter zu entwickeln. Er fand, dass häufig zur Tödtung der Sprosspilze bedeutend grössere Quantitäten nöthig waren als zur Tödtung der Fäulnissbacterien und umgekehrt. Aetherisches Senföl tödtete die Sprosspilze-Hefe in einer Verdünnung von 1 : Theil zu 16700 Theilen Flüssigkeit; die Fäulnissbacterien 1 : 900. Chloralhydrat wirkte tödtend auf die bei einer Verdünnung von 1 : 60, während Fäulnissbacterien in einer Verdünnung von 1 : 2000 getödtet wurden.

Benzol C_6H_6 wirkte tödtend in e. Verd. v. 1 Thl. auf 200 Thle. Flüssigkeit,
Toluol C_7H_8 „ „ in e. „ v. 1 „ „ 300 „ „
Xylol C_8H_{10} „ „ in e. „ v. 1 „ „ 800 „ „

Metallsalze wirkten nur schwach hefetödtend, so beispielsweise Sublimat äusserte nur schwache Wirkung, während es das beste Tödtungsmittel für Fäulnissbacterien ist.

Sublimat Eisenvitriol Zinkvitriol	wirkten nur schwach	auf die Lebensthätigkeit der Hefe ein.
Kupfervitriol	(1 : 600) wirkte stärker	

---

[1] Compt. rend. A. LXXX p. 1579.

[2] Wernich's Desinfectionslehre. S. 175.

[3] Wernecke, Dissertation. Dorpat 1879.

Natronhydrat Natroncarbonat Borax	wirkten stark	auf die Hefe ein.
Salpeter Chlorsaures Kali	wirkten kaum	

Alle Säuren, die organischen wie die anorganischen, hemmen mehr oder weniger die Entwicklung; die starken anorganischen Säuren, wie Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure wirken am intensivsten. Borsäure soll dagegen nach Werncke nur geringe Wirkung haben. Von den organischen Säuren wirken besonders intensiv (wie an anderer Stelle hervorgehoben) die Säuren der Fettsäurereihe: Ameisensäure, Essigsäure und Propionsäure und zwar wirken die höheren Glieder dieser Reihe (die kohlenwasserstoffreichsten) am stärksten. Die schwächeren organischen Säuren, wie Citronen- oder Weinsäure, haben nur geringe Wirkung auf die Hefe.

Jod, Chlor und Chlorkalk sollen nach Werncke sehr schwach influiren, während Blausäure und Brom stark wirken sollen.

Nach Hayduck 1) wird die Gährwirkung und Hefebildung durch folgende Mengen Säure geschädigt oder unterdrückt:

			geschädigt:
durch	Schwefelsäure	bei	0,2 $^0/_0$
„	Salzsäure (stark)	„	0,18 „
„	„ (schon merklich)	„	0,10 „
„	Phosphorsäure	„	0,4 - 0,5 $^0/_0$
„	Milchsäure	„	2,5 $^0/_0$
			unterdrückt:
„	Schwefelsäure	bei	0,70 $^0/_0$
„	Salzsäure	„	0,50 „
„	Phosphorsäure	„	1,30 „
„	Milchsäure	„	4,60 „

Die Hefenentwicklung wurde:

			geschädigt:
durch	Schwefelsäure	bei	0,07 $^0/_0$
„	Milchsäure	„	1,50 „
			unterdrückt:
„	Schwefelsäure	„	0,2 $^0/_0$
„	Milchsäure	„	4,0 „

---

[1] Zeitschr. f. Spiritusfabrikation. 1881. S. 341. Im Auszug Wagn. Jahresber. 1881. S. 740.

Die Mycel bildenden und sporenerzeugenden echten Pilze.

Die echten Pilze wurden früher, da man ihre Entwicklung wenig kannte, verschiedenartig classifizirt. Durch die entwicklungsgeschichtlichen Forschungen der Neuzeit hat sich herausgestellt, dass sehr viele Pilzarten, beispielsweise die Ordnung der Fadenpilze, die man früher für selbständige Arten und Ordnungen hielt, nichts weiter sind als die Conidienformen anderer höher organisirter Pilze. In Folge dieser Entdeckung mussten die älteren Pilzsysteme aufgegeben werden.[1]

Ueber die Eintheilung der echten Pilze herrschen heute noch grosse Meinungsverschiedenheiten unter den Mykologen. Die meiste Anerkennung findet das von de Bary aufgestellte System. Hiernach werden die echten Pilze in folgende 4 Hauptgruppen eingetheilt:

1) Algen-[2] und Copulationspilze (Phycomycetes),
2) Brand- und Rostpilze (Hypodermii),
3) Basidienpilze (Basidi omycetes),
4) Schlauchpilze oder Ascomyceten.

Algen- und Copulationspilze.

Phycomycetes. Algenpilze.

Die Phycomyceten- oder Algenpilze besitzen vor den mycelbildenden Pilzen die unvollkommenste Form. Verschiedene Arten leben im Wasser und heissen auch Wasserpilze. Hierher gehören besonders die Saprolegniaceen, welche früher zu den Algen gerechnet wurden.

Den Namen Algenpilze hat die ganze Klasse von de Bary daher erhalten, da sie gleich den Süsswasseralgen sogen. Schwärmersporen hervorbringen und dass einige Arten der zu der Familie der Saprolegniaceen gehörenden Pilze gleich Algen im Wasser leben und die Rolle eines Wasserpilzes spielen. Sie können entweder als Saprophyten oder als Parasiten auftreten.

---

[1] Manche Pilze entwickeln nämlich theils auf demselben, theils auf verschiedenem Substrat mehrere verschiedenartige Fruchtformen (Conidien- und Sporenformen) hinter einander in bestimmter Reihenfolge, von denen eine jede oft wie ein ganz besonderer eigenthümlicher Pilz erscheint. Man bezeichnet diese Erscheinung mit dem Namen „Pleomorphismus.“ Wechseln die verschiedenen Fruchtformen in einer bestimmten Reihenfolge mit einander ab, so dass aus den Sporen oder Conidien der ersteren stets die zweite; aus den Sporen dieser wieder die erste oder die dritte erzeugt wird und diese letzteren wieder die ersten produciren, so bezeichnet man diese verschiedenen, regelmässig auf einander folgenden Fructificationsformen als Generationswechsel.

[2] Manche Forscher, wie Willkomm, betrachten diejenigen Pilze als eine besondere Gruppe, welche ihre Sporen durch Verschmelzen zweier Mycelzweige erzeugen, bezeichnen sie mit dem Namen Copulationspilze und stellen sie bei der Eintheilung zwischen die Algen- und Brandpilze.

Die wichtigsten Familien sind 1) die Saprolegniaceen und 2) die Peronosporeen.

Die Saprolegniaceen finden sich auf fliessenden und stehenden Gewässern, theils auf todten oder verwesenden Thieren, theils auf lebenden Wasserthieren und Wasserpflanzen schmarotzend. Das Mycelium besteht aus einer einzigen sich aber viel verzweigenden Zelle, deren Zweige meist cylindrische Röhren bilden und mit farblosem Plasma gefüllt sind. Sie pflanzen sich durch Sporen, wie auch durch sogen. Schwärmersporen fort. Das Mycel, mag es nun auf die eine oder die andere Weise entstanden sein, entwickelt zuerst die Zoosporangien, keulenförmig gestaltete Zweigenden, welche durch eine Querwand von dem Mycel sich abgliedern und deren Plasma sich in eine grosse Anzahl kugliger Schwärmerzellen verwandelt.

Die Saprolegniaceen sind die ersten Pilze, bei denen ein Geschlechtsapparat und eine geschlechtliche Fortpflanzung beobachtet worden ist.[1]

In neuerer Zeit haben die Saprolegniaceen, namentlich eine Art, die Saprolegnia ferax, an Interesse gewonnen, da Prof. Hofmann nachgewiesen hat, dass dieser Pilz ein gefährlicher Parasit der Süsswasserfische ist und die Brut, wie die erwachsenen Fische tödtet.[2]

Die 2. Familie der Algenpilze sind die Peronosporeen (Schmarotzerpilze), welche nur auf Pflanzen, niemals auf Thieren vorkommen. Man theilt die Familie der Peronosporeen in 2 Gattungen ein:

1) in die der Peronospora und
2) „ „ „ Cystopus.

Von erster Gattung, zu der auch der die Kartoffelkrankheit erzeugende Pilz Peronospora infestans gehört, schmarotzen zahlreiche Arten auf unseren Culturpflanzen.[3]

Fig. 7 stellt den Kartoffelpilz auf der Unterseite eines Blattes vor. A Epidermis mit Spaltöffnung s p, aus der ein junger Conidienträger tritt $^{200}/_{1}$, B älterer Zustand $^{120}/_{1}$, C reife Conidie $^{500}/_{1}$, D austreten der Schwärmersporen, E Schwärmersporen, schwärmend, F keimend, D-F $^{400}/_{1}$.

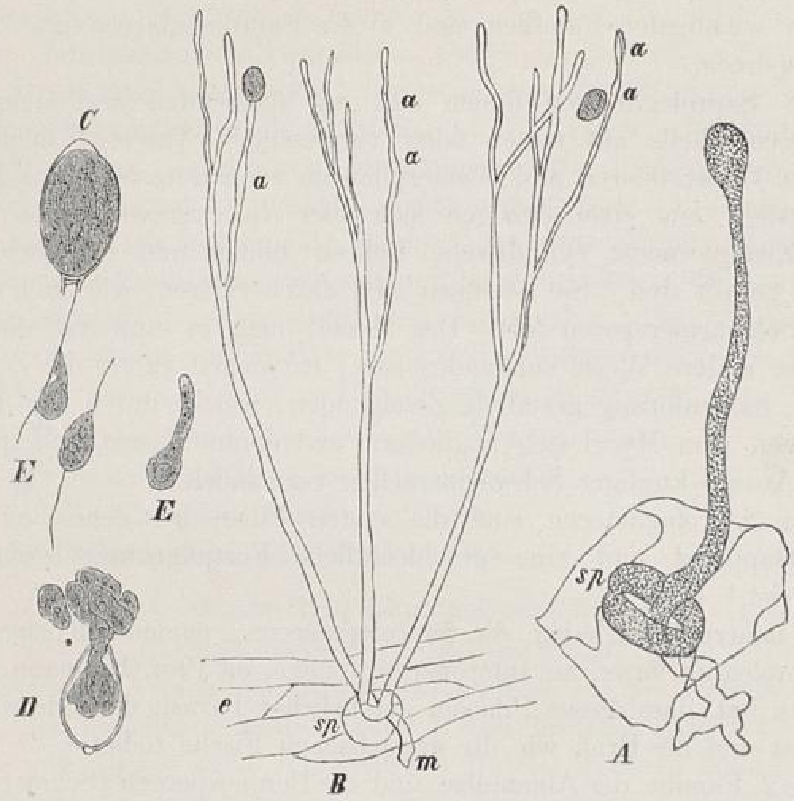
---

[1] Die männlichen heissen Antheridien, die weiblichen Oogonien.

[2] Hofmann hat ferner nachgewiesen, dass sich aus den Sporen von Saprolegnia ferax auf einem feuchten, der Luft ausgesetzten Substrat keimend, der gewöhnliche Knopfschimmel, Mucor mucedo, entwickelt und umgekehrt. Mucor mucedokeime in Wasser fallend bilden Saprolegnia ferax. Ebenso soll sich aus den Conidien von Penicillium glaucum Saprolegnia entwickeln.

[3] de Bary hat 43 Arten beschrieben die 29 Phanerogamen schmarotzen.

Fig. 7.



Phytophthora infestans, de Bary.
Kartoffelpilz auf der Unterseite eines Blattes; nach Frank.

Von der zweiten Gattung Cystopus sind weniger Arten als von Peronospora bekannt. Die verbreitetste Art dieser Gattung ist Cystopus candidus, welcher besonders auf den verschiedenen Kohlsorten, Gartenkresse etc. schmarotzt. Nach Durchbrechung der Oberhaut der Nährpflanzen bilden die sich abschnürenden Fruchthyphen einen dicken weissen mehlartigen Ueberzug.

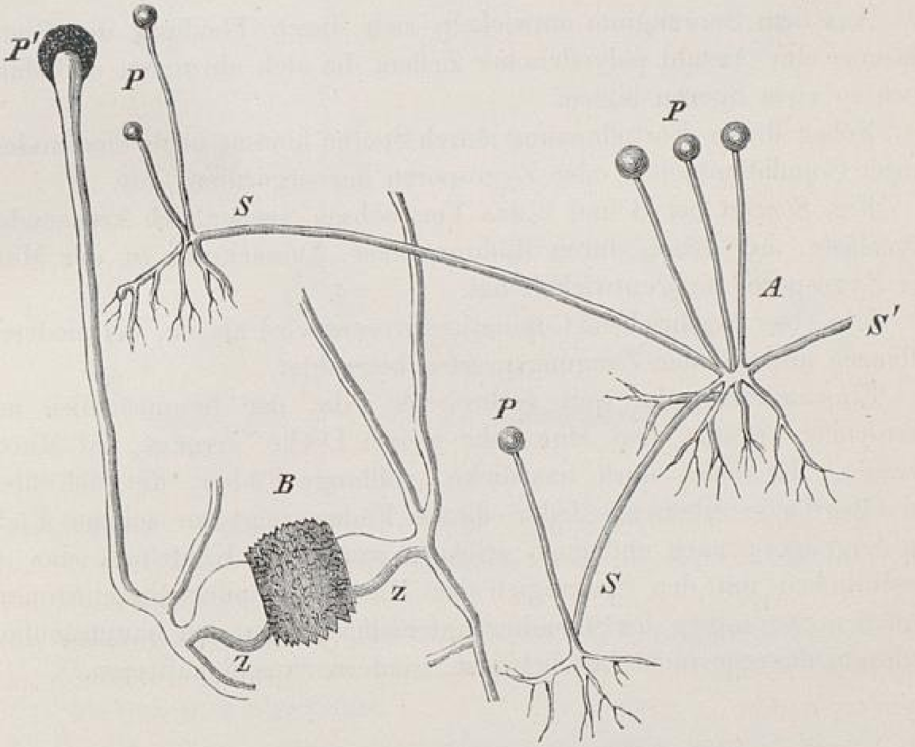
Copulationspilze.

Die Zygomyceten oder Copulationspilze werden in drei Familien eingetheilt. Dieselben sind theils saprophytische, theils parasitische Schimmelpilze. Den Namen haben sie daher erhalten, dass bei ihnen die Dauersporen in Folge einer Verbindung (Copulation) zweier Myceliumfäden entstehen. Ausser dieser Fortpflanzungsart, welche bei vielen Arten noch nicht beobachtet worden ist, vermehren sich alle durch Erzeugung von Conidien. Die wichtigsten von allen sind die

Mucorineen. Alle Mucorineen vegetiren auf faulenden, vegetabilischen und animalischen Substanzen und verursachen häufig das Verderben von Brot, Früchten, Speisen etc. Mucorineen in grösseren Mengen genossen, kann Verdauungsstörungen hervorrufen, sowie Magen- und Darmentzündung bewirken, wesshalb man sich auch vor dem Genuss von schimmlichem Brot zu hüten hat. Auf wunde Hautstellen gebracht, oder direct ins Blut injicirt, soll er, wie bei Versuchen an Thieren festgestellt wurde, Krankheit und sogar Tod hervorrufen.[1]

Mucor stolonifer, der Obstschimmel, bildet einen weissen Ueberzug mit schwarzen langgestielten Knöpfchen; er schmarotzt hauptsächlich auf saftigen Früchten, kommt aber nicht selten auch auf anderen organischen Körpern vor. Aus den Sporen entwickelt sich zuerst ein Mycelium, welches sich dann auf dem Substrate, auf dem der Pilz vegetirt, weiter entfaltet. Aus diesem entwickeln sich dann sehr dicke, querwandlose Schläuche S (Stolonen).

Fig. 8.



---

[1] Nach Prof. Zürn soll die oft beim Rindvieh auftretende Lungenseuche durch den Genuss von mit Mucor mucedo bedecktem (schimmlichem) Heu verursacht werden.

Fig. 8 Mucor stolonifer.[1] A schwach, B etwa sechszigmal vergrössert.

A s′ Ende eines Ausläufers, welcher sich in drei Sporangienträger P, ein Büschel Wurzelhaare und 2 Stolonen zweiter Ordnung S verzweigt hat. Die Enden letzterer wiederum mit Sporangienträgern P und Wurzelhaaren.

B z Zygospore mit ihren Trägern. Von den Fäden, denen diese ansitzen, entspringt ein Sporangienträger P′, dessen Sporangium schematisch im Längsschnitt gezeichnet ist. Aus den Stolonen erheben sich die Sporangien P; die neben und unter der Basis der Sporangien entspringenden Wurzelhaare schmiegen sich als ungemein reich verzweigte Schläuche an das Sporangium und befestigen die Sporangien an das Substrat.

Aus dem Sporangium entwickeln sich durch Theilung des Protoplasmas eine Anzahl polyedrischer Zellen, die sich abrunden und dann eben so viele Sporen bilden.

Neben dieser Fortpflanzung durch Sporen kommt noch eine andere durch Copulationszellen oder Zygosporen hervorgerufene vor.

Fig. 8 zeigt bei B und z das Verwachsen zweier sich kreuzenden Myceläste, bei denen durch Bildung einer Aussackung in der Mitte die Zygospore[2] sich entwickelt hat.

Der eben beschriebene Copulationsprocess wird als ein, bei niederen Pflanzen auftretender Zeugungsprozess betrachtet.

Ein anderer sehr weit verbreiteter Pilz, der hauptsächlich auf Pferdemist vegetirt und eine sehr weisse Decke erzeugt, ist Mucor mucedo. Er bildet stark haardicke, zolllange Fäden, die sich über die Oberfläche erheben. Jeder dieser Fäden zeigt an seinem Ende ein kugeliges, nach und nach schwarz werdendes Köpfchen, das im wesentlichen mit den Sporangien des Mucor stolonifer übereinstimmt. Von den Sporangien des Stolonifer unterscheiden sie sich hauptsächlich dadurch, dass sie nicht büschelweise, sondern einzeln auftreten.[3]

---

[1] Nach de Bary, Schimmel und Hefe.

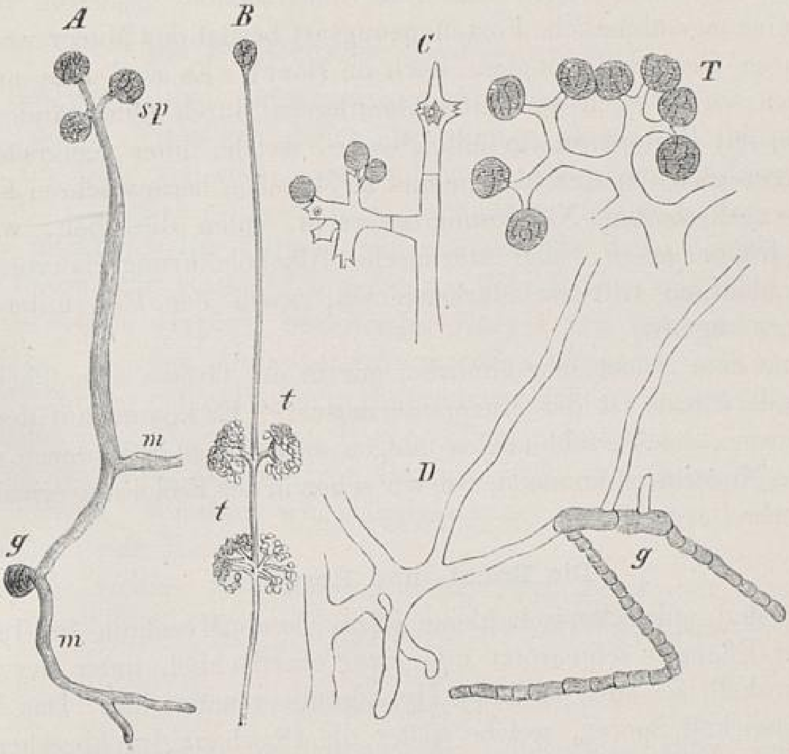
[2] Die Zygospore wächst dann weiter heran unter Annahme von Kugel- oder Tonnenform und erhält eine dicke Haut. Nach völliger Ausbildung sitzt sie, von fettreichem Protoplasma erfüllt, zwischen dem später vertrocknenden Trägerpaare z.

[3] Die Sporangienträger sind anfangs unverzweigt und ohne Querwände. Nach dem Reifen des Sporangiums treten in ihrem inneren Raum oft Querwände in ordnungsloser Zahl und Stellung auf, die an ihrer Oberfläche Zweige verschiedener Zahl und Grösse erzeugen, deren jeder an seinem Ende wieder ein Sporangium bildet.

Mucor mucedo nach de Bary.[1] (Fig. 9.)

A. (Vergrösserung 100 ×) S-keimende Spore, von der der Mycelfaden (m) und von diesem ein vorgeneigter Sporangienträger mit 3 Sporangien (sp) entspringt.

Fig. 9.



B. (schwach vergr.) Ende eines Sporangienträgers mit einem grossen Sporangium auf dem Scheitel und 2 sporangiolentragender Aestchen t.

T. Ende eines solchen Aestchens mit reifen Sporangiolen (vergr. 200 ×).

C. Zweigende eines Conidienträgers; 3 Conidien sitzen noch an; die übrigen sind abgefallen.

D. (Vergr. 190 ×) Stück eines Myceliumfadens, von dessen Zweigen zwei (g) in zahlreiche kurze Glieder, Gemmen, getheilt sind. Stammt aus einer Cultur in Zuckerlösung.

Ausserdem treten zwischen den beschriebenen Sporangienträgern noch sogen. Sporangiolen auf, welche, wie T. in Fig. 9 zeigt, eine abweichende Form von Sporangien und meist von Sporen gebildet werden. Wahrscheinlich pflanzt sich Mucor mucedo wie Mucor stolonifer durch

---

[1] de Bary, Schimmel und Hefe.

Zygosporen fort. Weitere Fortpflanzungsorgane, welche dem Mucor stolonifer fehlen, besitzt Mucor mucedo in den sogenannten Conidienträgern.

Die beschriebenen Entwicklungsformen treten bei Mucor mucedo dann ein, wenn er auf einem (die erforderlichen Nährstoffe enthaltenden, feuchten und dem Zutritt der Luft ausgesetzten) Substrat vegetirt. Noch eine eigenthümliche Fortpflanzungsart besitzt der Mucor und zwar die durch Gemmen (Conidien nach de Bary). Es sind dies an alten Mycelien, wohl auch an Sporangienträgern durch Querwände abgegrenzte, mit Protoplasma gefüllte Stücke, welche unter geeigneten Bedingungen gleich Sporen keimen und zu Mycelien heranwachsen können·

In zuckerhaltige Nährlösung gebracht, rufen dieselben, wie wir schon früher sahen, eine stürmische Alkoholgährung hervor. Die Gemmenbildung tritt am stärksten ein, wenn der Pilz unter Luftabschluss vegetirt.

Eine dem Mucor sehr ähnliche, nur in der Grösse aller Theile abweichende Pilzart ist der Mucor racemosus.[1] Er kommt auf den verschiedensten, des Verschimmelns fähigen organischen Substanzen vor.

Die Mucorineen kommen, wie wir schon in der Einleitung erwähnten, sehr verbreitet vor.

Die Brand- und Rostpilze.

Es sind mikroskopisch kleine Pilze, deren Mycelium im Inneren lebender Pflanzen schmarotzt und zwar oberflächlich unter der Oberhaut, weshalb sie auch de Bary Hypodermii genannt hat. Das Mycelium entwickelt Sporen, welche später die Oberhaut durchbrechen und dort Flecken oder Striche von verschiedener Farbe bilden.

Man theilt sie in zwei Klassen ein:

1. in die Brandpilze (Ustilaginei),
2. in die Rostpilze (Uredineien).

Ihren Namen haben diese Pilze daher, dass die ersteren den sogen. Brand und die letzteren den Rost auf dem Getreide oder den Gräsern hervorrufen. Wir können hier nicht näher auf die Entwicklung dieser Pilze, sowie auf ihre complicirten Fortpflanzungsverhältnisse eingehen, da für unsern Zweck diese Klasse von Pilzen von keinem allzugrossen Interesse ist.

Wir erwähnen nur noch, dass der Genuss von Brand- und Rostpilzen, wie Fütterungsversuche bei Thieren ergeben haben, höchst nachtheilig auf die Gesundheit wirkt. So verursachen die Sporen von

---

[1] Ob er überhaupt von Mucer mucedo scharf unterschieden werden kann, wird von manchen Forschern in Frage gestellt.

Ustilago carbo bei allen vierfüssigen Hausthieren Magen- und Darmkatarrh. Rostpilze sollen bei Pferden enormen Speichelfluss und brandige Geschwüre auf der Schleimhaut des Maules hervorrufen. Der Weizenfaulbrand (Tilletia Caries) soll bei dem Rindvieh eine den Tod provocirende Krankheit (ähnlich dem Milzbrand) veranlassen.

Die Basidienpilze (Basidio mycetes)

bilden die zahl- und formenreichere Abtheilung der Pilze. Ihren Namen haben dieselben daher bekommen, dass ihre einzelligen Sporen am Ende von stiel- oder keulenartigen Hyphen (Basidien) entstehen, die sich nach erfolgter Reife abschnüren. Mit Ausnahme einiger weniger unentwickelter Formen stimmen sie alle darin überein, dass sie aus ihrem sehr verschieden geformten Mycel einen aus dicht ineinander verwebten Hyphen bestehender Körper von bestimmter Form entwickeln, welcher den sporenerzeugenden Apparat entweder an seiner Oberfläche erzeugt oder in Hohlräumen birgt. Die verschiedenen Schwämme, z. B. Champignon, Bovist, Fliegenschwamm etc., die weiter nichts als die Fruchtkörper von Basidienpilzen sind, deren Mycel im Boden vegetirt, beweisen wie mannigfach die Gestalt und Grösse der Fruchtkörper sein kann.

Auf die weitere Beschreibung dieser Pilze gehen wir hier nicht ein, da dieselben für unsere Zwecke von keiner Wichtigkeit sind.

Schlauchpilze (Ascomycetes.)

Die formenreichste Abtheilung der gesammten Pilze sind die Schlauchpilze, im Vergleich zu den Basidienpilzen sind sie mit Ausnahmen weniger mikroskopische kleine Wesen.

Die Gruppe verdient eine etwas nähere Betrachtung, da manche Arten aus derselben als parasitische, andere als saprophytische Pilze, erstere auf Pflanzen letztere auf Nahrungs- und Genussmitteln wuchern. Alle Schlauchpilze stimmen darin überein, dass ihre Dauersporen in schlauchförmigen oder blasigen Zellen aus dem Protoplasma gebildet und durch Bersten der Schläuche (Asci) entleert werden. Wir wollen einige der bekannten Arten kurz beschreiben.

Hinsichtlich ihrer oft sehr complicirten Fortpflanzungsweisen, sowie ihrem sonstigen Verhalten nach kann man folgende Unterordnungen unterscheiden:

I. Urpilze (Protomycetes).

Diese Abtheilung von Pilzen schmarotzt im Inneren der Nährpflanzen, ohne letztere dadurch zu tödten. Eine Ausnahme hiervon macht der Exoascus pruni, der, wie de Bary nachgewiesen hat, die Ursache der Taschenbildung ist.[1])

II. Die Hirschpilze (Elaphomycetes).

III. Die Trüffelpilze (Tuberasci).

Beide Unterordnungen wachsen in lockerem Boden. An ihrem oft weitverzweigten Mycel bilden sie knollenförmige Brutkörper.

IV. Die Kernpilze (Pyrenomycetes).

Die meisten Arten dieser formreichen Gruppe sind sehr klein, nur wenige Arten bilden Fruchtkörper von ansehnlicher Grösse. Sie sind theils Saprophyten, theils Parasiten.

Die Conidienformen verschiedener Kernpilze treten als Schimmel auf und sind diese früher als besondere Arten von Schimmel beschrieben worden.

Wir wollen einige der bekannteren Arten näher betrachten.

Ein auf eingemachten Früchten sich oft findender Schimmelpilz ist Aspergillus glaucus (Giesskannen- oder Kolbenschimmel). de Bary hat nachgewiesen, dass dieser Pilz die Conidienform eines längst bekannten, auf abgestorbenen Pflanzenstengeln vorkommenden Pilzes, Eurotium herbariorum ist.

Fig. 10 zeigt den entwickelten Pilz, sowie die verschiedenen Fortpflanzungsformen. Der Pilz erscheint als ein flockiger, wolliger, weisser Ueberzug; später bilden sich erst kleine, graue, gestielte Köpfchen.

m — m Myceliumfäden eines Conidienträgers; c Conidienträger (von dem die Conidien abgefallen), F eine Schlauchfrucht, f die erste Anlage einer solchen tragend bei 190facher Vergrösserung gezeichnet; S drei Sterigmen vom Scheitel eines Conidienträgers, die Sporenabschnürung zeigend, p keimende Conidie (vergr. 250—300 ×); A Sporenschlauch (vergr. 600 ×); r = keimende Schlauchspore; k Keimschläuche.

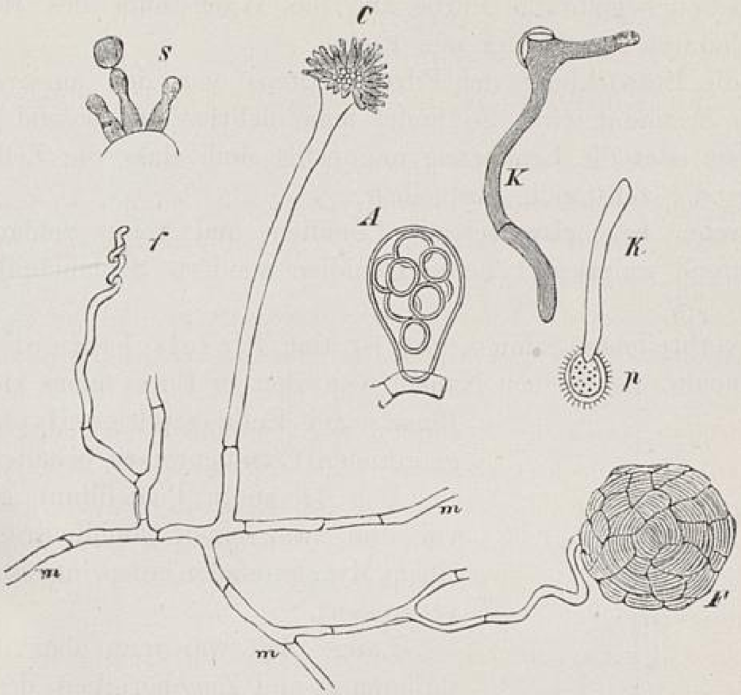
Bei näherer mikroskopischer Untersuchung zeigt sich, dass der Pilz aus reich verzweigten Fäden besteht, welche theils in dem Substrat verbreitet sind, theils sich aus demselben schräg aufsteigend erheben. Die Fäden haben Cylinderform mit abgerundeten Enden und sind durch Querwände in langgestreckte Glieder getheilt (septirt). Die

---

[1] Die Tasche, auch Narre oder Hungerzwetsche genannt, ist eine von dem Pilz veranlasste hypertrophische Zellenbildung, die eine Degeneration des Fruchtknotens bewirkt. Die Kernbildung unterbleibt, weil der in dem befruchteten Eichen entstandene Keim sich nicht weiter zu entwickeln vermag.

Oberflächenfäden des Myceliums treiben ausser zahlreichen Aesten Frucht- oder spezieller: Conidienträger C.[1]

Fig. 10.



Aspergillus glaucus nach de Bary.[2]

Von dem Fruchtträger bilden sich strahlig divergirende Ausstülpungen, die die directen Erzeuger und Träger der zur Fortpflanzung dienenden Zellen von Sporen oder Conidien sind; sie heissen Sterigmen. Jedes Sterigma treibt zunächst auf seiner Spitze eine kleine rundliche Ausstülpung, die mit stark verschmälerter Basis dem Sterigma aufsitzt.

---

[1] Diese Conidienträger sind durchschnittlich dicker als die Myceliumfäden, nur mehr ausnahmsweise verzweigt oder mit Querwänden versehen. Sie erheben sich ungefähr senkrecht in die Luft, erreichen eine Länge von etwa $1/2$ mm, selten mehr; dann steht ihr Längenwachsthum still. Ihr freies oberes Ende schwillt zu der Gestalt eines kugligen Kolbens an und dieser treibt auf seiner ganzen oberen Hälfte dicht neben einander stehende strahlig divergirende Ausstülpungen, welche längliche Form und eine Länge erhalten, die dem Radius oder bei schwachen Exemplaren dem Durchmesser ihres kuglichen Trägers ungefähr gleich kommt.

[2] Schimmel und Hefe. Wissenschaftl. Vorträge von Virchow u. Holtzendorf.

Neben dieser Fortpflanzung durch Conidien ist eine zweite Fortpflanzungsart durch Sporenschläuche (Asci) beobachtet worden.

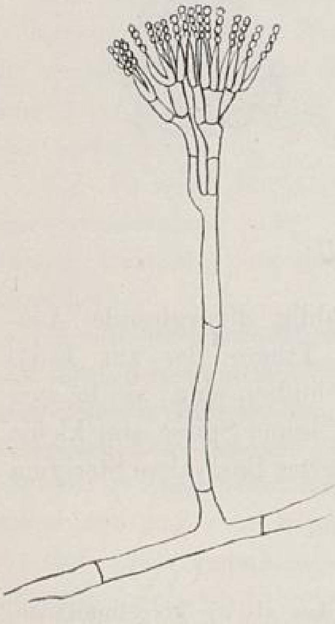
Fig. 10 A ist ein Sporenschlauch, F stellt eine Schlauchfrucht dar. Mit der Reifung der Schlauchfrüchte nimmt gewöhnlich das Mycelium eine gelbe oder gelbrothe Farbe an, das Wachsthum des Mycelium erreicht dadurch gleichzeitig sein Ende.

Da die Entwicklung der Pilze meistens von den äusseren Verhältnissen bestimmt wird, so findet man nicht selten, sobald äussere Verhältnisse oder die Ernährung ungünstig sind, dass die Zellen verkümmern oder vollständig ausbleiben.

So treten beispielsweise nur Conidien und keine Schlauchpilze auf, während umgekehrt keine Conidien sondern Schlauchpilze sich zeigen.

Die verbreitetste Schimmelart ist der Pinselschimmel Penicillium glaucum, der seinen Namen von den in Form eines zierlichen Pinsels am Ende septirter Hyphen angeordneten Conidienreihen erhalten hat.

Fig. 11.



Penicillium glaucum.

Fig. 11 stellt Penicillium glaucum vor und zwar einen Conidienträger von einem Myceliumfaden entspringend, 375 × vergrössert.

Lange Zeit war man über die Abstammung und Zugehörigkeit des Pilzes im Zweifel. Erst in neuerer Zeit hat Brefeld nachgewiesen, dass er die Conidienform eines bisher unbekannt gebliebenen Schlauchpilzes ist.

Wird der Pinselschimmelvegetation der Zutritt des Sauerstoffs abgeschnitten, so hört die Conidienbildung auf und es entwickeln sich sandgrosse Sclerotien,[1] welche in Folge einer Copulation entstehen. Das Mycel stirbt ab, die Sclerotien bleiben lebensfähig und treiben nach kürzerer oder längerer Zeit, wenn sie mit Feuchtigkeit in Berührung kommen, Schläuche, theils dünne nicht septirte, nur zur Ernährung des Pilzes dienende, theils dickere von Protoplasma strotzende, die sich durch Scheidewände in Zellen gliedern. Jede dieser Zellen verwandelt sich in einen Sporenschlauch Ascus, in welchem meistens 8 linsenförmige Sporen[1] erzeugt werden. Aus den Sporen entwickelt sich wieder der gemeine Pinselschimmel.[2]

---

[1] Die Sclerotien sind (hier wie bei vielen anderen Pilzen) Dauerorgane, dazu bestimmt, nach einem Zustande anscheinender Ruhe eine neue Vegetation zu beginnen, speciell Fruchtträger zu treiben. Sie lassen sich in dieser Hinsicht passend mit den Knollen und Wurzelstöcken von Staudengewächsen vergleichen.

Der Pinselschimmel findet sich ausserordentlich weit verbreitet; häufig in Gegenwart von Aspergillus glaucus.[3] Er ist ein saprophytischer Pilz.

Kurze Erwähnung soll hier noch Oidium lactis finden, der auf saurer Milch vorkommt. Fig. 12 zeigt den Pilz in 350facher Vergrösserung.

A. sind verzweigte in dem flüssigen Substrat horizontal ausgebreitete Myceliumfäden m. m. mit einem bei der Linie x. x. schräg in die Luft sich erhebenden, durch Querwände in eine Kette cylindrischer Sporen getheilten Aeste. B. Sporenkette im Beginn der Trennung ihrer Glieder von einander.

Unter dem Mikroskop erkennt man ein septirtes, reich verzweigtes Mycelium. Von dem Mycelium erheben sich Aeste, welche etwas schwächer als die Mycelien selbst sind. Diese Aeste, die ungefähr eine Länge von $^1/_2$ mm. erreichen, sind die Conidienbilder. Jedes Glied stellt eine Conidie dar. Die Conidien keimen in geeigneten Nährlösungen wieder leicht und bilden von Neuem Mycelien.

---

[1] Unter Sporen versteht man nach de Bary Zellen, die sich von der Mutterzelle ablösen, zu neuen Individuen werden und ungeschlechtlich entstanden sind. Man unterscheidet bei einer Species 2 Arten von Sporen: die in Schläuchen gebildeten sogenannten Ascosporen oder Schlauchsporen, und von den Sterigmen abgeschnürte, welche man mit dem Namen Sporen oder auch Conidien bezeichnet.

[2] Bei reichlicher Ernährung des Pinselschimmels bildet sich, wie de Bary nachgewiesen hat, durch Copulation zweier verschiedener Hyphen (Ascogon und Pollinodium), ein Fruchtkörper oder Perithecium.

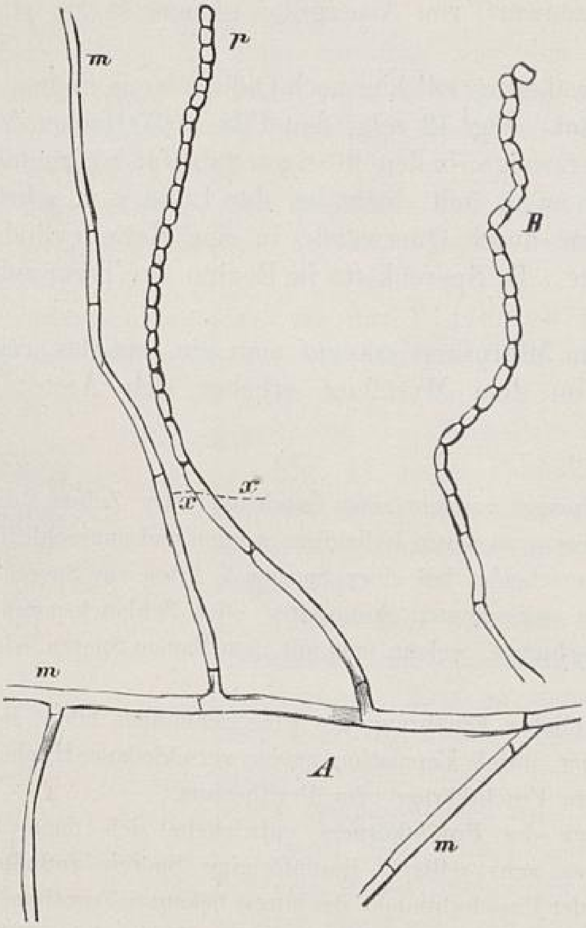
Im Inneren des Fruchtkörpers entwickeln sich dann Sporenschläuche, welche meistens acht zellige, linsenförmige Sporen enthalten. In diesem Zustande stellt der Pinselschimmel das längst bekannte Eurotium herbariorum dar.

[3] P. Grawitz (Virchows Arch. 81. 355. Wagn. Jahr. 1880. S. 738.) hat nachgewiesen, dass Eurotium und Penicillium sich je in morphologisch vollkommen übereinstimmenden, physiologisch aber völlig verschiedenen Abarten züchten lassen.

In dem Masse, als die künstliche Umzüchtung fortschreitet, erhält man, nächst den indifferenten von dem Körper nicht aufgenommenen gewöhnlichen Schimmeln, zahlreiche Uebergangsstufen von immer stärkeren krankmachenden Eigenschaften, so dass von den bösartigsten Pilzen ausserordentlich geringe Mengen in die Blutbahn eines Thieres injicirt genügen, um eine vollständige Verschimmelung des Thieres zu veranlassen.

Wie Aspergillus glaucus bei Geschwüren im Ohr auftritt, so findet sich Penicillium glaucum bei Krankheiten des Horngewebes und der Schleimhäute bei Menschen und Thieren als Parasit.

Fig. 12.



Oidium lactis, nach de Bary.[1]

Sicher ist die Entwicklung des Oidium lactis noch nicht bekannt, wahrscheinlich ist er, nach de Bary, die Conidienform eines anderen Schlauchpilzes.

Zu den Kernpilzen gehören auch die Mehlthaupilze (Arten der Gattung Erysiphe), welche früher den Schimmelpilzen zugezählt wurden. Sie schmarotzen auf den verschiedensten Pflanzen. Das Mycel dringt nicht in die Nährpflanze ein, sondern haftet auf der Aussenfläche und sendet Saugwärzchen (Haustorien) aus, die eine chemische Zersetzung und Umwandlung des Zellinhaltes, sowie der Zellenmembran bewirken und schliesslich einen Verwesungsprozess der Gewebe der Nährpflanze veranlassen.

---

[1] Schimmel und Hefe. Wissensch. Vorträge von Virchow u. Holtzendorf.

Der bekannteste von den Mehlthaupilzen ist Erysiphe communis und Erysiphe Tuckeri. Ersterer schmarotzt auf den verschiedensten Culturpflanzen, Leguminosen, Klee, Gurken, Flachs etc. Letzterer ist die Ursache der Traubenkrankheit.

Eine sehr artenreiche Gruppe der Kernpilze bilden die Kugelpilze Sphaeriaceen, zu denen der „Mutterkornpilz“ Claviceps purpurea gehört. Lange war das Mutterkorn als ein Pilz bekannt, aber erst durch Tulasne in Paris und Prof. Kühn in Halle wurde die complizirte Fortpflanzungsart nachgewiesen.

Wir können nicht näher auf die Beschreibung dieses Pilzes eingehen und wollen nur noch bemerken, dass das Mutterkorn einem doppelten Generationswechsel unterworfen ist und in drei früher als verschiedene Pilzarten beschriebenen Formen auftritt. Das Mutterkorn[1]) selbst ist weiter nichts als das Sclerodium des Mutterkornpilzes.

Die fünfte Unterordnung bilden die Scheibenpilze Discomycetes, die theils als Saprophyten, theils als Parasiten vorkommen

Verhalten der Schimmelpilze gegen Hitze.

Die mycelbildenden Pilze zeigen im Allgemeinen weit weniger Widerstand gegen Hitze als die Spalt- und Sprosspilze; die Sporen aber der mycelbildenden Pilze zeigen nicht selten eine ebenso grosse Widerstandsfähigkeit wie die Spalt- und Sprosspilze.

Jul. Wiesner[2] machte Versuche über die Entwicklung des Penicillium glaucum bei verschiedenen Temperaturen. Aus dem Mitgetheilten ergiebt sich, dass die Sporen von Penicillium glaucum auf dem feuchten Fleisch der Citrone unter 1,5° C. und über 43° C. nicht keimen.

Die Entwicklung des Myceliums dieses Pilzes erfolgt nur zwischen 2,5 und 40° C. und die Sporenbildung zwischen 3 und 40° C. Die Tödtung der mycelbildenden Pilze wird mit denselben Mitteln erreicht, wie man sie bei den Schlauch- und Sprosspilzen anwendet.

---

[1] Bekanntlich erzeugt der Genuss des Mutterkorns die sogenannte Kriebelkrankheit.

[2] Sitzung der naturwissenschaftl. mathem. Cl. in Wien. 1. Abtheil. CLVIII.

Verhalten der Schimmelpilze gegen Luft.

Im Gegensatz zu vielen Spalt- und Sprosspilzen bedürfen alle Schimmelpilze ohne Ausnahme zu ihrer Entwicklung des Sauerstoffs.

Ihr Verhalten gegen chemische Agentien ist weniger eingehend studirt worden; meistens werden sie viel leichter von den früher angegebenen chemischen Agentien getödet als die Spalt- und Sprosspilze.

Gährung und Fäulniss.

Die Gährung.

Die Gährungs- und Fäulnisserscheinungen gehören unstreitig zu den wichtigsten Vorgängen im Haushalte der Natur. Beide Prozesse waren schon im Alterthum bekannt. Die Egypter und Griechen waren mit der Weinbereitung vertraut und kannten infolgedessen auch die Gährung, da ohne letztere die erstere nicht möglich ist.[1] Die Brotgährung war den Israeliten ebenfalls bekannt, da Moses schon gesäuertes und ungesäuertes Brot unterschied.

Als Mittel zur Hervorbringung der Gährung bedienten sie sich[2] eines Zusatzes von früher bereiteten sauer gewordenen Teiges; auch der Schaum von der Weingährung oder selbst Weinhefe wurde mit Mehl vermischt und als Ferment verwandt.

Die Germanen kannten ebenfalls schon vor der christlichen Zeitrechnung die Erscheinungen und Wirkungen der Gährung. Sie bereiteten durch Gährung aus der Gerste ein berauschendes Getränk, „Meth“ genannt.

Die Alchemisten, bei welchen wir den Ausdruck Gährung (Fermentatio) sehr oft finden, hatten, da sie diese Bezeichnung für ganz heterogene Erscheinungen anwandten, keinen richtigen Begriff davon. So wird (nach Kopp) von alchemistischen Schriftstellern des 13.—15. Jahrhunderts der Ausdruck Putrefaction (oder Fäulniss) für die langsame Auflösung eines unorganischen Körpers gebraucht, ebenso wird häufig Fermentation als gleichbedeutend mit Digestion und die Bezeichnung Ferment für jede chemisch wirkende Substanz gebraucht.[1]

---

[1] Nach der Sage der Egypter lehrte Osiris, nach der der Griechen Bacchus die Menschen den Wein bauen und bereiten. Nach den ältesten jüdischen Schriften geschah dies durch Noah.

[2] Kopp, Geschichte d. Chemie. 4. Theil S. 286.

An dem Ausdruck Fermentation haftet bei den Iatrochemikern dieselbe Verschwommenheit wie bei den Alchemisten. So behauptet z. B. v. Helmont, dass bei jeder Veränderung Gährung stattfinde. Von der Gährung leitet er die Entstehung des Blutes und anderer Säfte ab, sowie die Bildung von Gasen im Magen, welche das Aufstossen verursachen, ebenso die von ihm geglaubte Entstehung von Thieren; ferner das Aufbrausen der mit Säuren übergossenen kohlensauren Alkalien und andere Erscheinungen. Bei der geistigen Gährung beobachtete er zuerst die Entstehung eines Gases; die Natur dieses Gases war ihm jedoch unbekannt.

Sylvius de le Boë (1659) und später Lemery unterschieden zuerst das Aufbrausen der kohlensauren Alkalien von den Gährungserscheinungen.

Gegen Ende des 17. Jahrhunderts fasste man die Bedingungen, unter welchen sich die Gährung vollzieht, sowie die sie begleitenden Phänomene schon etwas näher ins Auge, wenn man auch über die Ursache und das Wesen der Gährung die abenteuerlichste Meinung hegte.

Becher (1670) hielt die Gährung für etwas der Verbrennung ähnliches. Er glaubte, bei der geistigen Gährung müsse die Luft einwirken können; nur Süsses könne Gährung erleiden und der Weingeist entstehe nur durch die Gährung. Die geistige sowie die Essiggährung beruhe auf der Einwirkung salziger und schwefelhaltiger (brennbarer) Producte auf einander und je nachdem die einen oder die anderen vorwalteten, entstehe Essig oder Alkohol.

Gährung und Fäulniss hatten nach ihm das Gemeinschaftliche, dass bei beiden Prozessen eine Zertheilung stattfindet; bei der ersteren sollten sich verbesserte, bei der letzeren verschlechterte Producte bilden.

Bald nach Becher traten Willis 1670 und Stahl 1697 mit ihren Ansichten hervor und ihre Theorien blieben, nachdem sie von Stahl allein weiter ausgebildet worden waren, bis zum Umsturze der Phlogistontheorie 1780 von Lavoisier die herrschenden.

Bei beiden finden wir zum erstenmal die Ansicht deutlich ausgesprochen, dass ein in Zersetzung begriffener Körper diesen Zustand auf einen anderen übertragen könne. Diese Theorie, die hauptsächlich von Liebig weiter ausgebaut wurde, behauptet noch gegenwärtig ihren Platz in der Wissenschaft.

---

[2] Häufig bedeutet auch Ferment den „Stein der Weisen“ oder einen zu seiner Darstellung nöthigen Körper.

Unter Ferment begriff Willis einen Körper, welcher in Bewegung begriffen sei, unter Fermentation verstand er die Mittheilung dieser Bewegung an einen gährungsfähigen Körper.

Stahl hielt die Gährung und Fäulniss für analoge Vorgänge. Er dachte sich die Gährung als die Trennung, Zersetzung oder Verschiebung der nicht aufs Innigste mit einander verbundenen Körper, wie Salz, Oel und Erde mittelst eines Zusammenstosses und Reibung an einem ebenso heterogen zusammengesetzten Körper. Er sagt darüber nach Kopp (Gesch. der Chemie): „Die Fermentation ist eine innerliche Bewegung, wodurch verschiedene nicht allzufest verknüpfte Zusammensetzungen vermittelst einer dazu dienlichen Feuchtigkeit ergriffen und durch langwieriges Untereinander- und Uebereinanderreiben und Gestossenwerden die Verknüpfungen von einander abgerissen, die abgerissenen Theile aber durch das stete Reiben verdünnt und in eine neue und zwar stärkere Verbindung versetzt werden.“

Das, was Stahl den öligen Theil anfangs nennt, wird von seinen Anhängern allgemein als Phlogiston bezeichnet. Kunkel und Boerhave stimmten so ziemlich mit Stahl überein.

Boerhave unterschied 2 Gährungen, die geistige und die sauere. Er behauptet, die wahre Gährung finde nur bei vegetabilischen Substanzen statt, bei animalischen trete nur Fäulniss auf, die aber auch auf innerer Bewegung beruhe.

Von Wiegleb 1776 wurde die Ansicht von Stahl zuerst angegriffen. Er suchte, da man in dieser Zeit gefunden hatte, dass viele Körper, die man früher als neu entstanden bei einem Prozess betrachtet hatte, aus anderen Verbindungen ausgeschieden wurden (wie z. B. das Alkali beim Verbrennen der Pflanzen), zu beweisen, dass der Alkohol und die Essigsäure nicht neu gebildet werden, sondern als nähere Bestandtheile nur in fester Verbindung enthalten, bei der Gährung ausgeschieden würden.

Wiegleb's Theorie fand keine Unterstützung (sie wurde später noch einmal von einem Italiener Fabbroni aufgestellt). Man richtete vielmehr das Augenmerk auf die bei der Gährung und Fäulniss auftretende Gasentwicklung. Mac Bride zeigte, dass das bei der Gährung und Fäulniss auftretende Gas dasselbe sei, welches Black als Fix-Luft bezeichnet hatte und von Cavendish wurde 1766 bestimmt, dass der Zucker bei der Gährung 57 % (richtiger 51 %) Fix-Luft liefere, welche mit der beim Begiessen von Marmor mit Säure sich entwickelnden identisch sei.

Mit dem Sturz der Phlogistontheorie gegen Ende des vorigen Jahrhunderts trat auch die Theorie der Gährung in ein anderes Stadium.

Die Ansichten von Stahl und Willis wurden über den Haufen geworfen, dagegen, wie wir weiter sehen werden, von den Umsturzmännern keine andere an die Stelle gesetzt, die die Ursache der Gährung erklärt hätte. Man begnügte sich einfach damit, nachgewiesen zu haben, dass sich der Zucker bei der Gährung in Alkohol, Kohlensäure oder Essigsäure spalte; warum dies stattfinde und was die Veranlassung der Spaltung sei, liess man unbeachtet.

Lavoisier zog aus den ganz falschen Zahlenverhältnissen zu grunde liegenden Experimenten den richtigen Schluss, dass der Zucker hinreichende Mengen von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff habe, um allen Alkohol, alle Kohlen- und Essigsäure, welche bei der Gährung entstehe, bilden zu können. Die Essigsäure dachte er sich als Secundär-Product, durch Aufnahme von Sauerstoff entstanden, wie wir weiter unten sehen werden.

Der Erste, der nach Lavoisier eine theoretische Erklärung der Gährungserscheinungen zu geben versuchte, war Liebig.

Die von Liebig aufgestellte, von Berzelius als Contacttheorie benannte Gährungstheorie nahm an, dass die in den Gährungsprocessen vor sich gehenden Umwandlungen und Zersetzungen durch eine Materie bewirkt würden, deren kleinste Theilchen sich in einem Zustande der Umsetzung und Bewegung befinden. Von dieser in Umsetzung und Bewegung befindlichen Substanz, das Ferment, sollte ein Uebertragen der Bewegung auf die ruhenden nebenliegenden Atome (der gährungsfähigen Substanz) stattfinden, so dass durch die mitgetheilte Bewegung eine Störung des Gleichgewichts der chemischen Anziehung erfolgt, die Atome ihre Lage ändern und sich zu einer oder mehreren neuen Gruppen ordnen.

Liebig stützte seine Ansichten auf eine Gruppe von chemischen Reactionen, die man mit dem Namen der sogenannten Contactwirkungen[1] bezeichnete.

Als Beispiel, welches die Wirkungen der Hefe gut erläutere, führt er das Verhalten der Oxalsäure zu Oxamid an, welch erstere bekanntlich das Oxamid bei Gegenwart von Wasser so zerlegt, dass sich Ammoniak und Oxalsäure bilden. Setzt man zu der Mischung immer wieder neue Quantitäten Oxamid, so zersetzt sich dies immer und man kann mit derselben Menge Oxalsäure unbegrenzte Mengen Oxamid in Oxalsäure und Ammoniak verwandeln.

---

[1] Unter Contactwirkung, auch katalytische Zersetzung genannt, versteht man solche, wo ein Körper eine Zersetzung bewirkt, ohne dass man an ihm selbst eine Veränderung wahrnehmen kann.

$$\underset{\text{Oxalsäure.}}{\begin{pmatrix} C\,O\,O\,H \\ C\,O\,O\,H \end{pmatrix}} + \underset{\text{Oxamid.}}{\left\{\begin{matrix} C\,O\,N\,H_2 \\ C\,O\,N\,H_2 \end{matrix}\right.} + (H_2\,O)_2 = 2\,\underbrace{\begin{pmatrix} C\,O\,O\,H \\ C\,O\,O\,H \end{pmatrix}}_{\text{Oxalsäure.}} + \underset{\text{Ammoniak.}}{2\,N\,H_3}$$

Da man anfangs keine Unterscheidungen zwischen organisirten und nichtorganisirten Fermenten machte, so wurde die Wirkung der Diastase und der thierischen Verdauungselemente als Beispiel, um die Gährungstheorie zu erklären, oft angeführt. Einen empfindlichen Stoss erlitt die Liebig'sche Gährungstheorie durch die von Schwann und Cagniard-Latour 1837 fast gleichzeitig gemachte Entdeckung, dass die Hefezellen lebende, vermehrungsfähige Organismen seien und dass der Verlauf der Gährung durch das Wachsthum und die Vermehrung der Hefezellen bedingt sei.[1])

Liebig trat von vornherein als entschiedener Gegner dieser sogenannten vitalistischen Theorie auf, bekämpfte und verspottete sie mit allen ihm zu Gebote stehenden Mitteln.

Durch die Autorität Liebig's behielt die Contacttheorie gegenüber der Schwann-Cagniard-Latour'schen Auffassung die Oberhand. Grosse Schwierigkeiten erwuchsen der Schwann'schen Theorie dadurch, dass sie nicht im Stande war, die Verbreitung der Hefe und die Bildung derselben genau nachzuweisen.

Meistens nahmen die Anhänger der vitalistischen Gährungstheorie an, dass die Hefe durch Urzeugung (Generatio spontanea) in den Gährungsflüssigkeiten entstehe. Dadurch erwuchsen ihr zahlreiche Gegner, welche die Urzeugung überhaupt als eine in der Natur nicht vorkommende Erscheinung verwarfen, und Liebig's Theorie hatte zur damaligen Zeit den Schein eines wissenschaftlicheren und exacteren Characters.

Eine neue Phase trat ein, als Pasteur und eine Reihe von anderen Forschern die Entstehung und Entwicklung der Hefe und ihren Zusammenhang mit den Gährungserscheinungen näher darlegten, so dass sich Liebig gezwungen sah, seine früheren Ansichten zu modificiren, um sie gegenüber den neu angeführten Thatsachen zu stützen.

In zwei Abhandlungen, welche Liebig der Academie der Wissenschaften in München am 9. Mai 1868 und am 5. October 1869 vortrug,[2] präcisirte er seine Ansichten dahin: die Hefe besteht aus Pflanzenzellen, die sich in einer Flüssigkeit entwickeln und vermehren, welche Zucker und ein Albuminat oder einen von einem Albuminate stammenden Körper enthält; die Hauptmasse des Zelleninhaltes besteht aus einer Verbindung von einem stickstoff- und schwefelhaltigen Körper mit einem Kohlehydrat oder Zucker.

---

[1] Schon Leuwenhoek hat die in der Gährung constant vorkommenden Körperchen gesehen; seine Nachfolger aber betrachteten sie als Krystalle.

[2] Ausführlich mitgetheilt im Januar- und Februarheft der Annalen der Chem. und Pharm. 1870.

In der Hefe tritt von dem Moment an, wo sie sich fertig gebildet hat und in reinem Wasser sich selbst überlassen wird, eine moleculare Bewegung ein, die sich in der Umsetzung der Bestandtheile des Zelleninhaltes äussert. Das in derselben enthaltene Kohlehydrat zerfällt in Kohlensäure und Alkohol und ein kleiner Theil seines schwefel- und stickstoffhaltigen Bestandtheils wird löslich und behält die in ihm eingetretene moleculare Bewegung in der Flüssigkeit bei. In Folge derselben hat dieser Stoff das Vermögen, Rohrzucker in Traubenzucker überzuführen. An diesem Vorgang nimmt kein Körper von aussen ausser Wasser Antheil. Wenn einer Mischung von Hefe und Wasser Rohrzucker zugesetzt wird, so tritt zunächst dessen Umwandlung in Traubenzucker ein, und die durch die Zellenwände der Hefe eindringenden Zuckertheilchen verhalten sich in der Zelle selbst wie der Zucker oder das Kohlehydrat, welches ein Bestandtheil des Zelleninhaltes ist; sie zerfallen in Folge der auf sie einwirkenden Thätigkeit in Alkohol und Kohlensäure. Es tritt, wie man alsdann sagt, die Gährung des Zuckers ein.

Die Bedeutung des pflanzlichen Organismus für die Erscheinung der Gährung scheint klar zu sein, insofern nur durch dessen Vermittlung ein Albuminat und Zucker in der Flüssigkeit, worin sich der Hefenpilz entwickelt, zu der eigenthümlichen Verbindung oder wenn man will, in der losen Form vorübergehend zusammentreten können, in welcher allein sie als Bestandtheil eine Wirkung auf den Zucker äussern. Wenn der Pilz nicht mehr wächst, so löst sich das Band, das die Bestandtheile des Zelleninhaltes zusammenhält und es ist die in demselben eingetretene Bewegung, wodurch die Hefenzellen eine Verschiebung oder Spaltung der Elemente des Zuckers und anderer organischer Molecüle bewirken:

Dieser Auffassung des Gährungsprozesses gegenüber behauptete Pasteur, dass der chemische Vorgang der Gährung an das Leben und die Entwicklung der Hefe gebunden sei, sie damit anfange und aufhöre, eine Alkoholgährung ohne gleichzeitige Entwicklung und Vermehrung der Hefe, d. h. ohne fortgesetztes Leben, niemals stattfindet.

Die Beweise, die zur Begründung der gegenseitigen Ansichten alle hervorgebracht wurden, hier anzuführen, müssen wir uns versagen. Wir wollen nur hervorheben, dass sich Liebig hauptsächlich auf das Verhalten des Emulsins gegen Salicin und Amygdalin stützte, welch beide letzteren Substanzen durch das Emulsin ebenso wie der Zucker durch die Hefe zersetzt werden. Die Aehnlichkeit des Emulsins mit der Hefe soll noch dadurch bestätigt werden, dass beide beim Sieden die gährungsfähigen Eigenschaften verlieren.

Die Thatsache, dass Hefe in reiner Zuckerlösung Gährung verursacht, obgleich die Zuckerlösung die zur Entwicklung nöthigen stickstoff- und schwefelhaltigen Substanzen nicht enthalten könne, sollte ein weiterer Beweis sein, dass der Gährungsprozess kein rein physiologischer Act sei. Ein anderer Grund, dass der Gährungsprozess ein chemischer Vorgang sei, sollte darin zu suchen sein, dass die Hefe eine Substanz (das Invertin) abscheidet, die Rohrzucker in Traubenzucker verwandelt.

Diesen Gründen gegenüber hat Pasteur immer wieder den ursächlichen Zusammenhang des Gährungsvorgangs mit der Lebensthätigkeit der Pilze von neuem betont.

Andere Forscher, wie A. Meyer[1]), wiesen nach, dass das von Liebig angenommene, durch die Hefe erzeugte Ferment schon bei 55 ° seine Eigenschaft verliert, Zucker in Alkohol und Kohlenräure zu spalten, während das Invertin noch bei 65 ° seine Eigenschaft, Rohrzucker in Traubenzucker überzuführen, behält.

Um daher die Liebig'sche Auffassung beizubehalten, wäre eine neue Hypothese erforderlich, welche aussagt, dass das von Hefeorganismus untrennbare Ferment, welches die Alkoholgährung des Zuckers veranlassen soll, bei erheblich niederer Temperatur seine Wirksamkeit verliert — als jenes andere, welches die Umwandlung des Rohrzuckers in Traubenzucker bewirkt und dass die Tödtungstemperatur des Alkoholfermentes dieselbe ist, bei der auch die Lebenskraft der Hefe erlischt. Mit anderen Worten: „dass das Ferment überall nur mit dem lebenden Organismus zusammen bestehen kann, im Augenblick seiner Entfernung von diesem seine Wirksamkeit einbüsst.“

In neuerer Zeit neigt sich der grösste Theil der Forscher zu der Ansicht Pasteurs hin, dass der Gährungsprozess speciell bei der Alkoholgährung ein physiologischer sei.

Von französischer Seite sind noch Fremy und deutscherseits Traube, Hoppe-Seyler für die Ansichten Liebig's eingetreten.[2]

Traube[3] hält die alkoholische Gährung für einen chemischen

---

[1] Landwirthschaftl. Versuchsstation Bd. 14.

[2] Wir können hier nicht näher auf die Discussionen Pasteurs, Liebigs etc. über die Ernährung der Hefe eingehen, die von Liebig auch benutzt wurde, um die Ansicht Pasteurs zu widerlegen; wir verweisen auf die betr. Originale A. Meyer, Landwirthschaftl. Versuchsstation.

[3] Bericht der deutschen chem. Gesellsch. 7. 872.

Prozess, bewirkt durch eine in der Hefe und in allen süssen Früchten enthaltene chemische Verbindung, das Ferment, welchem die Fähigkeit zukommt, Zersetzungen hervorzurufen. Die Wirkung dieses Ferments erklärt er sich in folgender Weise: „Er nimmt an, wie es Körper giebt (wie Platin, Stickstoffoxyd, Indigoschwefelsäure etc.), die freien Sauerstoff an andere Körper übertragen und deren Oxydation bewirken können, es auch solche Körper giebt, die bereits gebundenen Sauerstoff übertragen, das heisst auf der einen Seite Reduction, auf der anderen Seite Oxydation bewirken können. Traube nimmt an, wenn das Zuckermolecül aus 2 Atomen zusammengesetzt ist, einem reducirbaren a und einem oxydabeln b, so wird eine Spaltung durch das Hefeferment in der Weise bewirkt, dass es der Atomgruppe a Sauerstoff entzieht und auf die Atomgruppe b überträgt. Die desoxydirte Gruppe ist der Alkohol, die oxydirte die Kohlensäure.

Der Sauerstoffüberträger wird dabei nicht verändert und erklärt es sich daraus, warum kleine Mengen Ferment grössere Mengen Zucker zu spalten vermögen.

Den Einwand gegen die chemische Theorie der Gährung, dass unverletzte Pflanzenzellen der Gährung nicht unterliegen, wie dies doch der Fall sein müsste, wenn das Ferment fertig darinnen gebildet wäre — sondern erst ausgepresst zu gähren anfangen, sucht Traube dadurch zu erklären, indem er annimmt, dass das Auspressen nicht nur ein mechanischer, sondern auch gleichzeitig ein chemischer Eingriff in die Substanz der Früchte ist.

In der Zelle, wo die Stoffe in einer bestimmten Weise neben einander gelagert sind, soll ihre wechselseitige Wirkung eine andere sein als im Saft, wo sie durcheinander gemischt sind. Vor allem soll es das Protoplasma sein, das eine sichtbare Veränderung erleidet, da es in den Zellen einen durchsichtigen Schleim, im ausgepressten Safte aber ein flockiges Gerinnsel darstellt Mit dem Uebergang in den flockigen Zustand soll das Protoplasma gleichzeitig seine fermentative Kraft verlieren.

Die letztere etwas gezwungene Erklärung ist dadurch hinfällig geworden, nachdem Pasteur, Lechartier und Bellamy nachgewiesen haben, dass unverletzte Pflanzenzellen, wie zuckerhaltige Früchte, Kohlensäure und Alkohol entwickeln können. Pasteur erklärt diese Thatsache als einen physiologischen Akt.

Den Nachweis, dass die Gährung und die Hefe in keinem ursächlichen Zusammenhang zu einander stehen, hat Traube[1] nach unserer Ansicht nicht erbracht.

---

[1] Siehe Originalabhandlung: Ber. d. deutsch. chem. Ges. Jahrg. VII. S. 872.

Ueber die Art der Wirkung der Hefezellen bei dem Gährungsprozess gehen die Ansichten der Forscher ebenfalls auseinander.

O. Brefeld[1] hat — gestützt auf die Thatsache, dass eine Reihe von Pilzen Mucorineen in zuckerhaltiger Nährlösung Alkoholgährung ganz ebenso wie Saccharomyces hervorbringen, dagegen, wenn sie auf einem festen Substrate leben, als gewöhnliche Schimmelpilze keine Alkoholgährung bewirken — die Behauptung aufgestellt, dass die Gährung nur ein Hilfsmittel ist, den Pilz in seinen Lebensfunctionen unter ganz bestimmten äusseren Verhältnissen zu unterstützen. Die Gährungserscheinung fällt nach ihm in die Kategorie der blossen Anpassungserscheinungen, durch welche es hier den Pilzen möglich wird, wenn sie den in der Flüssigkeit gelösten freien Sauerstoff oder die anderen Nährstoffe aufgezehrt haben, durch die Kohlensäureentwicklung an die Oberfläche zu gelangen, um dort ihren Lebensabschluss zu vollziehen. Für die Hefe gilt dasselbe wie für die Mucorineen.

Dass nur eine gewisse Anzahl von Pilzen unter geeigneten Bedingungen Gährung hervorrufen können, sucht Brefeld darauf zurückzuführen, dass nur bei solchen Pilzen eine Anpassung stattfinden kann, wo sie nützlich und vortheilhaft ist; dies ist aber nur der Fall bei solchen Pilzen, welche in flüssigen Medien leben können und sich diesen angepasst haben.

Brefeld unterscheidet noch bei dem Gährungsprozess: „die Gährung selbst und das Absterben der Pilze oder der Hefe.“

Bei der Gährung als Anpassungserscheinung einiger Pilze wird ein bestimmter Stoff, nämlich Zucker in stets sich wiederholender Form in ganz bestimmte Producte zerlegt. Die Zersetzung beginnt mit dem im Innern der Pilz- oder Hefezellen enthaltenen Zucker, dauert aber durch Aufnahme von Zucker durch endosmotische Thätigkeit aus der umgebenden Flüssigkeit längere Zeit fort. Die dadurch zersetzte Zuckermasse beträgt oft das Vielfache der ganzen Zellenmasse.

„Bei dem Absterben sind alle den Zellenleib constituirenden Theile zugleich betheiligt; hier ist es nicht ein Stoff, hier sind es alle constituirenden Stoffe, die Veränderungen erleiden.“ Es erklärt sich daraus auch, warum mit fortschreitender Gährung und theilweisem Absterben der Zellen die Producte der Gährung unrein werden (d. h. dass neben Alkohol und Kohlensäure auch andere Producte wie Amylalkohol etc. auftreten).

---

[1] Verhandlungen der physik. medic. Ges. zu Würzburg 1874. Bd. 8. Naturforscher 1874. S. 34. (Auszug.)

Dieser auf das Verhalten gegen Sauerstoff als gährungsfeindliches Agens sich gründenden Gährungstheorie gegenüber hat Nägeli, gestützt auf einige Versuche seines Sohnes, im Jahre 1879 gerade eine der Brefeld'schen Theorie entgegengesetzte Anschauung aufgestellt, welche die directe Nützlichkeit des Sauerstoffs behauptet.

Diese neue, sogenannte molecularphysiologische Gährungstheorie gipfelt in der Ansicht, dass die Gährwirkung der Hefe nicht innerhalb der Zelle, sondern ausserhalb, also extracellulare Erscheinung sei. Er stützt seine Ansicht auf die Thatsache, dass auf der Aussenseite unverletzter Früchte aufgelagerte Hefezellen durch die Membran der Früchte hindurch den in den Früchten vorhandenen Zucker zersetzen können.

Dass bei dieser Zersetzung des Zuckers keine Selbstgährung (wie wir früher schon mittheilten Lechartier und Bellamy beobachteten [Compt. rend. t. 75. p. 1203]) vorliegt, wird durch die von Nägeli gemachte Beobachtung, dass die Alkoholbildung nur stattfindet bei in Wasser getauchten Früchten, während bei solchen, die in Oel untergetaucht wurden, keine Gährung auftrat, weil keine Benetzung erfolgte, die Hefe daher nicht lebensfähig wurde, bewiesen.

Nach Nägeli sind die Erscheinungen der Gährung nur dadurch zu erklären, dass die Hefe eine Wirkung nach aussen hat und kein osmotisches Eindringen des Zuckers in die Hefezelle stattfindet, sondern die Wirkung besteht in Molecularschwingungen, die von dem Plasma der Hefezelle ausgehen und durch die Natur des Plasmas bedingt sind, die sich weiter durch die Membran in die Nährflüssigkeit fortpflanzen und dort das Zerfallen des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure anregen.

Diese Theorie der theilweisen extracellularen Vergährung gilt zunächst nur für die Hauptproducte der Zersetzung, für Alkohol und Kohlensäure.

Nägeli vermuthet, dass die Nebenproducte, wie Glycerin und Bernsteinsäure, innerhalb der Zelle sich bilden. Er sagt: „Gährung ist demnach der Uebertrag von Bewegungszuständen der Molecüle, Atomgruppen und Atome verschiedener, das lebende Plasma zusammensetzender Verbindungen (welche chemisch unverändert bleiben) auf das Gährmaterial, wodurch das Gleichgewicht in dessen Molekülen gestört und dieselben zum Zerfallen gebracht werden.“

Nägeli verwirft die Gährungstheorie Liebigs, welche sich auf die Selbstgährung der Hefe stützt. Wenn Liebig und Andere durch Selbstgährung der Hefe Alkohol erhielten, so geschah dies durch Verunreinigung der Hefe mit Spaltpilzen, und nicht wie Liebig glaubte, dass im Plasma der Hefezelle eine zur Zucker- und Alkoholbildung geneigte Substanz vorhanden sei.

Die Entstehung des Alkohols bei der Selbstgährung der Hefe soll auf der Thatsache beruhen, dass Sprosspilzschleim (Aussonderung der Hefe) durch Spaltpilze in Zucker und dieser wieder durch Hefe in Alkohol und Kohlensäure zersetzt wird. Wenn in den Hefezellen eine Verbindung enthalten wäre, welche durch ihre Zersetzung Gährung hervorbrächte, so müsste man sie ausziehen und somit den Gährvorgang von der Zelle trennen können, wie man den Körper, der Rohrzucker invertirt, von der Hefe trennen kann. Jenes ist unmöglich und fehlt daher der Theorie Liebigs ein thatsächlicher Anhaltspunkt. Für ebenso unzulänglich wie die Theorie Liebigs, hält Nägeli die Fermenttheorie von Traube und zwar aus folgenden Gründen. Der hypothetische, die Gährung verursachende Stoff ist nicht nachgewiesen und kann nicht isolirt werden.

In physiologischer Hinsicht hebt Nägeli zwei Momente hervor, die gegen die Fermenttheorie sprechen: Die Ursache, welche die Gährung bewirkt, ist untrennbar mit der Substanz der lebenden Zelle verbunden. Gährung findet nur in unmittelbarer Berührung mit dem Plasma und soweit die Molecularwirkung desselben reicht, statt.

Die Fermente[1] sollen nun in den meisten Fällen die Aufgabe haben, die in unverwerthbarer Form vorhandenen Nährstoffe in verwerthbare umzuwandeln; unlösliche löslich, nicht diosmirende diosmirfähig zu machen. Sie verwandeln Albuminate in Peptone, Stärkemehl, Gummi und Cellulose in glycose Formen etc.

Die Hefen- oder Gährwirkung soll gerade den entgegengesetzten Character haben, ihre Producte sollen ausnahmslos schlecht ernährende Verbindungen sein.

Von der Fermentwirkung (z. B. Emulsin) unterscheidet sich noch die Gährung durch folgende Momente: Bei allen Gährungen wird neben der normalen Spaltung ein kleiner Theil des Gährmaterials in anderer Weise zerlegt; unter den Producten der letzten Zersetzung befindet sich Kohlensäure, auch wenn sie unter den Producten der normalen Spaltung mangelt.

Das nicht organisirte Ferment kann meistens durch eine Contactsubstanz, welche eine gleiche Spaltung verursacht, ersetzt werden, durch Säure, Alkalien, selbst durch Wasser besonders bei erhöhter Temperatur. Die Hefe dagegen kann nicht durch chemische Mittel bei allen ausgesprochenen Gährungsprozessen ersetzt werden.

Das Ferment als einfache chemische Verbindung verändert eine andere chemische Verbindung in einfacher und gleichartiger Weise, so dass alle Molecüle die gleiche innerliche Zersetzung erleiden. Die organisirte Substanz gagegen bringt mit ihren mannichfaltigen Molecülen Bewegung und Molecularkräfte einer complicirten Zersetzung hervor.

---

[1] Mit dem Namen Fermente bezeichnet Nägeli kurz die nicht organisirten löslichen Eermente.

Ein bemerkenswerther Unterschied zwischen Ferment- und Gährwirkung soll noch darin bestehen, dass bei Gährung Wärme frei wird und Producte entstehen, die zusammen eine geringere Menge potentieller Energie entfalten, während bei der Fermentwirkung Wärme aufgenommen wird und Spaltungsproducte entstehen, welche eine grosse Summe von Spannkraft besitzen.

Wir müssen uns versagen, weiter auf die Ansichten des geistreichen Forschers C. v. Nägeli einzugehen, da dies uns zu weit führen würde und verweisen wir desshalb auf die Originalabhandlung.[1]

Den chemischen Vorgang bei der Gährung wie bei der Fäulniss (hauptsächlich bei letzterer), hat Nencki auf Hydratation zurückgeführt. Wir geben hier einen Auszug der Nenckischen Erklärung.[2]

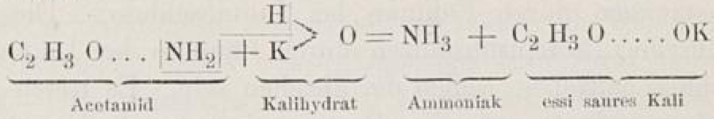
„Bekanntlich zerfallen eine Reihe von organischen Körpern, einfache und zusammengesetzte, Amide und Amidosäuren, Aether, einfache und zusammengesetzte Anhydrite, Glycoside etc. beim Kochen mit Mineralsäuren oder Alkalien in ihre Componenten. Diese Zersetzungen sind auf Hydratation zurückzuführen.“

---

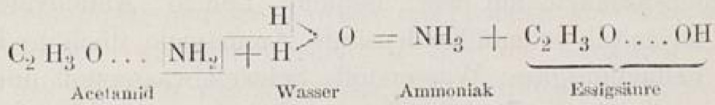
[1] Theorie der Gährung. Ein Beitrag zur Molecularphysiologie v. C. Nägeli. München 1879. R. Oldenburg.

[2] Bei der Wirkung der Alkalihydrate als Hydratationsagentien betrachtet man die Alkalihydrate als Wasser, indem ein Wasserstoff durch Kalium, Natrium etc. ersetzt ist.

Folgende Umsetzungsformeln mögen als Beispiele dienen. So zersetzt sich Acetamid beim Kochen mit verdünnten Alkalien, Wasser oder Säuren in folgender Weise:



$$\underbrace{C_2\,H_3\,O\ldots\boxed{NH_2}}_{\text{Acetamid}} + \underbrace{\begin{matrix}H\\K\end{matrix}\!>O}_{\text{Kalihydrat}} = \underbrace{NH_3}_{\text{Ammoniak}} + \underbrace{C_2\,H_3\,O\ldots\ldots OK}_{\text{essi saures Kali}}$$

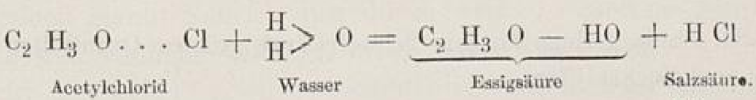


$$\underset{\text{Acetamid}}{C_2\,H_3\,O\ldots\boxed{NH_2}} + \underset{\text{Wasser}}{\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\!>O} = \underset{\text{Ammoniak}}{NH_3} + \underbrace{C_2\,H_3\,O\ldots\ldots OH}_{\text{Essigsäure}}$$

I. Phase.

$$\underset{\text{Acetamid}}{C_2\;H_3\;O\;.\;.\;\boxed{NH_2 + H}}\,\underset{\text{Salzsäure}}{Cl} = \underset{\text{Ammoniak}}{NH_3} + \underbrace{C_2\;H_3\;O - Cl}_{\text{Acetylchlorid}}$$

II. Phase.



$$\underset{\text{Acetylchlorid}}{C_2\;H_3\;O\;.\;.\;.\;Cl} + \underset{\text{Wasser}}{\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\!>O} = \underbrace{C_2\;H_3\;O - HO}_{\text{Essigsäure}} + \underset{\text{Salzsäure.}}{H\,Cl}$$

Werden organische Verbindungen durch Hydratation von Säuren, Alkalien oder Wasser allein zersetzt, so sind zwei Fälle denkar: Entweder das Wasser zerfällt geradezu in Wasserstoff und Sauerstoff (H_2O) = $H_2 + O$ oder in Wasserstoff und Hydroxyl. Der letztere Fall ist der wahrscheinlichere."

Den Grund der Spaltung betrachtet Nencki in der grösseren Affinität der einzelnen Componenten der zusammengesetzten Substanz zu den Hydratationsagentien. Die Stärke der Affinität wird durch Temperatur oder andere nicht näher gekannte Umstände bedingt. Nur so soll es verständlich sein, dass die gleichen verdünnten mineralischen Säuren die bei der Hydratation Wasseraufnahme bewirken, in anderen Fällen wie z. B. bei der Aetherbildung Wasseraustritt veranlassen. Im Falle die bei der Hydratation entstehenden Spaltungsproducte keine sauren oder basischen Eigenschaften haben, kann eine kleine Menge des Hydratationsagenses eine unbegrenzte Menge der complexen Verbindung spalten. Im anderen Falle wird ein Theil des Hydratationsagenses durch die entstehenden sauren und basischen Wirkungen neutralisirt.[1]

Bekanntlich wirken die löslichen oder ungeformten Fermente wie das Emulsin, die Diastase, das Invertin der Hefe, das Pepsin, das Pankreatin etc. auf organische Verbindungen genau wie die verdünnten Säuren; je nach ihrer Natur ist die Intensität und der Grad der durch sie bewirkten Hydratationen verschieden. Soweit aber die Zersetzungen durch die löslichen Fermente genauer bekannt sind, tritt dabei stets Wasser in Reaction ein. Diesen Hydratationsprozess durch die ungeformten Fermente glaubt Nencki annehmen zu müssen, wenn auch noch nicht durch experimentelle Untersuchungen festgestellt ist, dass Wasser sich in Wasserstoff und Hydroxyl spaltet. Nencki hat sich nun die Frage gestellt: nach welchem chemischen Modus geschehen die Zersetzungen durch Fäulniss bei Luftabschluss? Die Producte, welche aus den Proteïnsubstanzen durch Fäulniss bei Luftzutritt oder Luftabschluss entstehen, sollen die gleichen sein. Es treten zuerst die Hydratationsproducte auf wie: Peptone, Leucin, Amidovaleriansäure, Tyrosin, Glycocoll, sodann Kohlensäure, Ammoniak, flüchtige Fettsäuren und die Reductionsgase: Wasserstoff, Schwefelwasserstoff und Grubengas; ferner die für die Fäulniss characteristischen aromatischen Producte, das Skatol, Indol und Phenol. Mit dem Auftreten des letzteren verschwindet das Tyrosin.

Anfangs glaubte man, dass die so verschiedenartigen Spaltungsproducte des Eiweisses bedingt würden durch die verschiedenartigen

---

[1] So führen geringe Mengen Schwefelsäure grössere Quantitäten Stärke in Dextrin und Zucker über.

Formen der Fäulnissorganismen, allein die (bei Einwirkung stets nur einer Form auf Eiweiss) erhaltenen Fäulnissproducte waren mit geringen Ausnahmen immer die oben aufgezählten. Die Verschiedenartigkeit dieser Producte konnte nicht bedingt sein durch die verschiedenartige Form der Fäulnissfermente, sondern durch die ihnen eigenthümliche Art, die Proteïnsubstanzen zu zersetzen, gleichgültig ob bei Luftzutritt oder Luftabschluss.

Die nähere Betrachtung des Vorgangs, wie schmelzendes Kali auf Eiweiss wirkt, liefert nach Nencki auch den Schlüssel für das Verständniss des Vorgangs, nach welchem die Fäulnissfermente das Eiweiss zersetzen.

Aus den Versuchen von Bopp geht hervor, dass wenn Eiweiss nur einige Stunden mit Kalihydrat geschmolzen wird, zuerst Peptone, Leucin, Tyrosin, Kohlensäure und Ammoniak auftreten, dann wenig flüchtige Fettsäuren. Nimmt man mehr Kali und erhitzt man länger, so vermindern sich die peptonartigen Substanzen; die Menge der flüchtigen Fettsäuren nimmt zu, Tyrosin verschwindet, es tritt Phenol auf und nach fünftägigem Erhitzen ist die ganze Masse des Eiweisses in Kohlensäure, Ammoniak, Buttersäure und die aromatischen Producte umgewandelt worden.

Der Gang der Zersetzung des Eiweisses ist nun dem bei der Kalischmelze auffallend ähnlich.

Liess Nencki Eiweiss bei 40° C. mit Bauchspeichel faulen, so erhielt er dieselben Producte und in derselben Reihenfolge wie sie eben erwähnt wurde; zuerst Peptone, Leucin, Amidovaleriansäure und Tyrosin; dann unter Verschwinden des letzteren: Phenol, Wasserstoff, Schwefelwasserstoff und flüchtige Fettsäuren.

Schmelzendes Alkali zersetzt diese Amidosäuren in flüchtige Fettsäuren und Ammoniak.

Nencki erklärt diese Zersetzung nach dem im Eingang mitgetheilten Schema in der Weise: „Dass das Kalihydrat H—KO wie Wasser H—OH spaltend wirkt“ und er schliesst weiter: „da nun bei der Bacterienfäulniss aus dem Eiweiss die gleichen Producte wie durch schmelzendes Kali gebildet werden, so liegt die Annahme sehr nahe, dass bei der Fäulniss die Rolle des Kalihydrates das Wasser übernimmt, indem es in Wasserstoff und Hydroxyl zerfällt, d. h. dass die Fäulnissorganismen Wasser in H—OH spalten, wodurch das Auftreten von Reductionsgasen neben Hydratations- und Oxydationsproducten aufs Einfachste erklärt wird.“

Die Entstehung des Indols und Skatols ist noch nicht genau bestimmt, jedoch glaubt Nencki, dass durch weitere experimentelle Untersuchungen sich ähnliche Bildungsweisen feststellen lassen.

Nencki sagt weiter: „Selbstverständlich betreffen meine Auseinandersetzungen über die Fäulniss nur die Art, wie das Eiweiss in diesem Prozesse zersetzt wird; die mehr physiologische Seite dieses Prozesses, d. h. die Art, wie dabei die Spaltpilze ihre eigene Lebenssubstanz bilden, bleibt nach wie vor unaufgeklärt.“

Nencki glaubt auf Grund des Mitgetheilten annehmen zu dürfen, dass die Oxydation organischer Verbindungen durch die Bacterien auch ohne Sauerstoff vor sich gehen kann. Nach ihm kann man nur dann die Fäulniss unter Luftabschluss verstehen, wenn man annimmt, dass Bacterien Wasser in Wasserstoff und Hydroxyl zersetzen.

Hoppe-Seyler[1]) kommt bei der Betrachtung der verschiedenen Fäulnissgährungen zu dem Schluss, dass die Entwicklung von Kohlensäure oder die Bildung einer Carboxylverbindung, die vorher nicht vorhanden war, allen Gährungen gemeinsam sei; weiter finde bei allen eine Entwicklung von Wasserstoff statt, oder eine dem Wasserstoff entsprechende Reduction eines Theiles der vorhandenen Verbindungen.

Hoppe-Seyler hatte gefunden, dass bei Fäulnissprozessen nur da die Bildung von Wasserstoff erfolgt, wo Sauerstoff nicht zugegen ist, dass dagegen bei Zutritt von Sauerstoff nicht allein der nascirende Wasserstoff oxydirt wird, sondern auch andere energische Oxydationsprozesse eintreten.

Für die energische Oxydation, welche bei Zutritt von atmosphärischem Sauerstoff neben den eigentlichen Fäulnissvorgängen einherlaufen, giebt Hoppe-Seyler die Erklärung, dass das Sauerstoffmolecül durch Wasserstoff im statu nascendi in Wasser und ein Atom freien Sauerstoff gespalten werde, welches sofort den Character des activen Sauerstoffs im Ozon annehme. Hierdurch werden auch die energischen Oxydationsprozesse, die bei der Verwesung und Vermoderung stattfinden, erklärt.

Wir haben im Eingang uns mit den theoretischen Ansichten über die Alkoholgährung etwas eingehender befasst, weil gerade die Erklärung dieser Gährungserscheinungen immer der Mittelpunkt gewesen ist, um welchen sich der Streit über die Ursachen der Gährungserscheinungen gedreht hat.

War es einmal entschieden, dass bei der Alkoholgährung ein physiologischer Act die Ursache ist, so schien damit auch für die Mehrzahl der Forscher die Ursache für die übrigen Gährungen: Essigsäure-, Milchsäure-, Harnsäure-, schleimige Gährung ermittelt.

Eine andere Frage, über die aber die Meinungen noch auseinandergehen, ist die: „Ob die verschiedenen Gährungsarten und Zersetzungen durch ebensoviele Pilzarten hervorgerufen, ob jede Gährung oder Zersetzung auf dem Lebensacte eines von allen anderen verschiedenen Organismus beruht, oder ob ein und derselbe Organismus, den veränderten äusseren Bedingungen entsprechend, die Ursache verschiedener Gährungserscheinungen, beispielsweise Essigsäure-, Milchsäure- etc. Gährung, sein kann?“

---

[1] Flügers Arch. f. Physiol. 12. S. 1. Ber. d. deutsch. chem. Ges. Bd. 12. S. 1551.

Pasteur ist geneigt, so wie für die Alkoholgährung, auch für die Essigsäure-, Milchsäure-, Buttersäure, Harnsäure- und Schleimgährung, sowie Fäulniss, theils Pilze, theils Bacterien und Vibrionen von ganz bestimmten morphologischen Eigenschaften, welche jene Prozesse verursachen, anzunehmen.

Von deutschen Forschern ist es namentlich F. Cohn, welcher für eine specifische Bacterienwirkung eintritt. Wir haben auf Seite 9 die betreffenden Ansichten Cohn's mitgetheilt und verweisen wir darauf.

Nägeli ist, wie wir Seite 11 ebenfalls schon erörterten, der entschiedenste Gegner der Eintheilung der Pilze und ihrer specif. Wirksamkeit. Er hält es für erwiesen, dass eine und dieselbe Pilzform unter verschiedenen Bedingungen auch verschiedene Gährwirkungen ausüben kann und dass zwei morphologisch verschiedene Pilzarten dieselbe Gährwirkung hervorzubringen im Stande sind.

Die Streitfrage, ob die verschiedenen Gährungsarten durch ebensoviele verschiedene Pilze hervorgerufen werden, hängt innig mit der Frage über die Speciesnatur der einzelnen Pilzarten zusammen. Erst wenn die letztere Frage entschieden ist, wird man auch die erste entscheiden können.

Die verschiedenen, durch organisirte Fermente bewirkte Gährungen lassen sich nach den dabei auftretenden Zersetzungsproducten in folgende Gruppen eintheilen:

1. Die Alkoholgährung,
2. „ Milchsäuregährung,
3. „ schleimige Gährung,
4. „ Glyceringährung,
5. „ Fäulnissgährung,
6. „ Buttersäuregährung,
7. „ Ammoniakgährung.

Hinsichtlich der sie hervorrufenden Fermente kann man sie in 2 Classen eintheilen:

1. Die durch Sprosspilze hervorgerufene Gährung [Alkoholgährung (Wein, Bier etc.)].

2. Die durch Spaltpilze hervorgerufene Gährung (Milchsäure-, Schleimige-, Glycerin-, Fäulniss-, Buttersäure-, Ammoniakgährung).

Unter allen Gährungserscheinungen ist die Alkoholgährung die bekannteste. Sie ist eine durch Hefe hervorgerufene Spaltung von Zucker in Alkohol, Kohlensäure, etwas Glycerin und Bernsteinsäure. Wie wir früher sahen, sind es die verschiedenen Arten der Sprosspilze (Saccharomyces cerevisiae, -elipsoideus, -apiculatus, -conglomeratus), welche die Alkoholgährung hervorrufen.

Der erstere tritt bei der Biergährung, die letzteren hauptsächlich bei der Weingährung auf. Ueber Wirkungsweise und Bedingungen, unter denen die Gährung verläuft, haben wir an anderer Stelle bereits das Nähere gesagt.

Die 2. Classe von Gährungserscheinungen wird durch Spaltpilze oder Schizomyceten hervorgerufen.

Die Milchsäuregährung.

Man bezeichnet damit die Spaltung des Milchzuckers, Rohrzuckers und Traubenzuckers in Milchsäure. Ein Molecül Zucker spaltet sich dabei in 2 Molecüle Milchsäure. Man betrachtete das Milchsäureferment früher als Penicillium glaucum, in neuerer Zeit wird es von Pasteur zu den Bacterien gerechnet.

Die Milchsäuregährung ist in sofern von grosser Wichtigkeit, als sie die zuckerhaltigen Säfte der Rüben verdirbt; und in der Weinbereitung veranlasst sie das sogen. Langwerden des Weines.

Die schleimige oder Mannitgährung

wird nach Pasteur durch ein aus kleinen Kügelchen bestehendes Ferment von 1,2 bis 1,4 Mikromillimeter Durchmesser in einer zuckerhaltigen Flüssigkeit, in welcher stickstoffhaltige Nährstoffe und anorganische Salze enthalten sind, hervorgerufen.

Die Producte der schleimigen Gährung des Traubenzuckers und Rohrzuckers sind dextrinartiges Gummi, Mannit und Kohlensäure. Das Verhältniss von Mannit und Gummi variirt. Diese Gährung bildet oft die Ursache des Verderbens von Wein und anderen zuckerhaltigen Säften.

Die Glyceringährung.

Hier treten als Gährungsproducte Kohlensäure, Wasserstoff, Butylalkohol, normale Buttersäure, Capronsäure und kleine Mengen Aethylalkohol auf. Die Gährung wird nach Fitz[1] durch Spaltpilze hervorgerufen. Fitz nimmt an, dass die Gährung von 2 Spaltpilzen hervorgerufen wird, der eine liefert einen normal Butylalkohol, der andere aber Aethylalkohol.

---

[1] Deutsche chem. Ber. 1876. S. 1348 u. 1352.
" " " 1877. " 276 " 2226.

Die Fäulniss.

Die Fäulniss und Fäulnissgährung.

Unter Fäulniss im engeren Sinn versteht man die Zersetzung stickstoffhaltiger thierischer Körper, wobei gleichzeitig flüchtige übelriechende Stoffe auftreten. Im weitesten Sinne versteht man darunter alle Veränderungen, welche die abgestorbenen oder dem Haushalte der lebenden Natur entzogenen organischen Körper bis zur vollständigen Zurückführung in die anorganischen Verbindungen erfahren.

Die Veränderungen, welche die Körper bei der Fäulniss erleiden, sind theils chemischer, theils physikalischer Natur. Die chemischen Veränderungen lassen sich dahin characterisiren, dass aus den höher zusammengesetzten (tertiären und quarternären) Verbindungen immer einfachere oder binär zusammengesetzte Verbindungen erzeugt werden. Die physikalischen Veränderungen können als mechanische Zerstörung der Form bezeichnet werden.

Hiller[1] unterscheidet 2 Arten von Fäulniss:

1. Fäulniss thierischer Stoffe oder Fäulniss im engeren Sinn und
2. Fäulniss vegetabilischer Stoffe oder die Vermoderung.

Beide Arten der Zersetzung sind im Wesen und der Tendenz nicht verschieden. Sie unterscheiden sich nur in ihrem äusserlichen Verhalten durch die Verschiedenheit der Farbe, den Geruch oder die Reaction der faulenden Substanz.

Bei der thierischen Fäulniss wird in der Regel der Cadaver in eine trübe missfarbene Flüssigkeit von alkalischer Reaction (Jauche) übergeführt; gleichzeitig treten übelriechende Gase, wie Schwefelwasserstoff (H_2S) (NH_3) etc. auf.

Bei der Vermoderung hingegen treten selten übelriechende Gase auf und die betreffende Substanz verwandelt sich im Laufe der Zeit in einen Haufen kleinster erdartiger Trümmer von gelber, brauner oder schwarzer Farbe (Moderhumus).

Als die eigentliche Ursache der Fäulnissgährung, worunter man die faulige Zersetzung der Eiweisskörper versteht, betrachtet Cohn Bacterium termo. Nach Anderen sind es noch andere Bacterien, Spirillen, Vibrionen, welche ebenfalls Fäulniss bewirken.

---

[1] Hiller, die Lehre von der Fäulniss, Berlin 1879. Eulenberg, Handb. d. öff. Gesundheitspfl. Bd 1. S. 616.

Den äusseren Bedingungen entsprechend üben diese Bacterien entweder Reductionswirkungen — beispielsweise die Reduction der Nitrate zu Nitriten, schwefelsaurem Salze zu schwefligsauren Salzen — oder Oxydationswirkungen aus.[1]

Je nachdem der Sauerstoff bei der Fäulniss Zutritt hat, sind auch die entstehenden Producte verschieden. Fehlt es an Sauerstoff, wie z. B. in abgeschlossenen Behältern, so treten überwiegend Reductionsproducte, Schwefelwasserstoff H_2S, Ammoniak NH_3 und Sumpfgas CH_4 und Amine auf. Hat dagegen der Sauerstoff der Luft ungehindert Zutritt, so werden die durch Reduction gebildeten Producte zu Schwefelsäure, Phosphorsäure, Salpetersäure, Kohlensäure oxydirt. Die Uebertragung des Sauerstoffs durch Spaltpilze oder Schimmelpilze geschieht auf eine noch nicht näher bekannte Weise.

Den unter reichlichem Zutritt von Sauerstoff bewirkten Fäulnissprozess von Thieren und Pflanzen bezeichnet man mit dem Namen „Verwesung.“

Der im Eingang erwähnte Vermoderungsprozess, dem die meisten Pflanzensubstanzen anheimfallen, ist weiter nichts als eine langsame Oxydation oder Verbrennung.

Neben Spaltpilzen sind es wahrscheinlich auch saprophytische „Schimmelpilze,“ welche die langsame Verbrennung bewirken.

Fäulniss und Verwesung gehen oft Hand in Hand, denn während z. B. eine Thier- oder Pflanzenleiche im Innern verjaucht, schreitet äusserlich unter dem Einflusse anderer an der Oberfläche der Leiche befindlicher Pilze der Verwesungsprozess vorwärts.

Ausser den Oxydations- und Reductionsprozessen kommen auch Spaltprozesse, die unter Aufnahme von Wasser (Hydratation) stattfinden. Die Hydratation wird wahrscheinlich nur durch nichtorganisirte Fermente, beispielsweise: Pepsin, Diastase, Ptyalin etc. bewirkt.

Ob durch Spaltpilze ebenfalls Hydratationen stattfinden, ist noch nicht genügend festgestellt, aber sehr wahrscheinlich.

Die Hydratation geht meist dem eigentlichen Fäulnissprozesse voraus, indem sie unlösliche Verbindungen in lösliche überführt und sie dadurch resorbirbar für die Pilze macht. Characteristisch für den Fäulnissvorgang ist die Thatsache, dass nicht auf einmal die ganze Masse des fäulnissfähigen Körpers zersetzt wird, sondern davon noch viel unverändert ist, wenn in der Lösung schon die Endproducte der Fäulniss enthalten sind. Die Producte, welche bei der Fäulniss auftreten, sind sehr zahlreich. Bei den verwandten Eiweisskörpern unterscheiden sich die Producte der Fäulniss, welche bei Luftabschluss entstehen, nicht von denjenigen, welche bei Luftzutritt auftreten. Man erhält in den meisten Fällen[1] Peptone, Amidosäuren, Amidoessigsäure (Glycin), Amidovaleriansäure (Butalanin), Amidocapronsäure (Leucin), Aethylamidoparaoxybenzoësäure (Tyrosin), Phenol, Indol mit Skatol, mit deren Auftreten das Tyrosin verschwindet; flüchtige Fettsäuren, Ameisensäure, Essigsäure, Capronsäure, flüchtige organische Basen (Aethylamin, Trimethylamin, Amylamin), sodann Kohlensäure, Ammoniak, Wasserstoffgas, Schwefelwasserstoff und Grubengas. Einzelne dieser Producte sind, wie wir schon Seite 31 erwähnten, starke antiseptische Substanzen und hemmen daher die Gährung.

---

[1] Die Ansichten von Nencki und Hoppe-Seyler über den chemischen Vorgang bei der Fäulniss haben wir Seite 67—70 mitgetheilt.

Neben diesen Substanzen treten besonders bei der Fäulniss unter geringem Luftzutritt häufig eigenthümliche Stoffe auf, welche unter die Haut von Menschen oder Thieren gebracht, höchst giftige Wirkungen ausüben. Wir erwähnen das von Panum aus faulem Fleische dargestellte „putride Gift,“ von dem 0,012 gr. alle Erscheinungen der putriden Infection hervorrufen; dann das von Bergmann & Schmiedeberg entdeckte Sepsin, das von Zülzer und Sonnenschein dargestellte septische Alkaloïd etc.

Das Auftreten dieser giftigen Stoffe ist nicht allein zur Erklärung der giftigen Wirkungen faulender Körper benutzt worden, sondern man hat auch damit die Thatsache zu erklären gesucht, dass manche verdorbenen Nahrungsmittel, wie: Wurst, Käse und Fische, in den Magen eingeführt, schwere gastrische und nervöse, aber in jedem Fall eigenartige Symptome hervorrufen, welche mit ihrer Wirkung eine gewisse Aehnlichkeit mit den durch pflanzliche Alkaloïde hervorgerufenen Vergiftungen haben.

Buttersäuregährung.

Als Buttersäuregährung bezeichnet man zunächst die Bildung der Buttersäure aus Milchzucker, Rohrzucker etc. durch Fermente. Pasteur nimmt für diese Gährungserscheinung ebenfalls eine Bacterie an, welche er unter die Gattung Vibrio rechnet. Bei der Milchsäuregährung verwandelt sich bekanntlich die Milchsäure im zweiten Stadium bei längerer Einwirkung in Buttersäure, Kohlensäure und Wasserstoff. Buttersäure tritt, wie wir früher Seite 72 sahen, bei der Gährung des Glycerins, der Aepfelsäure, der Weinsteinsäure, Citronensäure etc. ebenfalls auf; ob das diese Gährung verursachende Ferment mit dem von Pasteur für die Milchsäuregährung beschriebenen identisch ist, ist noch nicht festgestellt.

---

[1] Handwörterbuch d. Chemie. Bd. 3. S. 217.

Ammoniak- oder Harnstoffgährung.

Der frischgelassene, meistens sauer oder neutral reagirende Harn nimmt allmählich eine alkalische Reaction und einen stark ammoniakalischen Geruch an. Der Harnstoff des Harns zersetzt sich dabei in Ammoniumcarbonat.

$$\underset{\text{Harnstoff.}}{CO\begin{matrix}NH_2\\NH_2\end{matrix}} + \underset{\text{Wasser.}}{2\,(H_2O)} = \underset{\text{Ammoniumcarbonat.}}{CO_3\,(NH_4)\,2}$$

Die Zersetzung des Harnstoffs wird, wie von Tieghem,[1] Schönbein,[2] Pasteur,[3] nachgewiesen wurde, durch einen Spaltpilz (Micrococcus ureae hervorgerufen.

Ob die Essigbildung aus dem Alkohol und die Zersetzung der Gerbsäure ebenfalls unter die Gährungen zu rechnen sind, ist noch nicht endgiltig festgestellt. Pasteur nimmt an, dass die Verwandlung des Alkohols in Essigsäure ebenfalls durch einen Spaltpilz hervorgerufen würde, während diese Ansicht von anderen Forschern bestritten wird.

Wie wir bereits früher schon erwähnten, unterscheidet man in neuerer Zeit eine zweite Gruppe von Fermenten, die sogen. löslichen oder nicht organisirten Fermente.[4] Dieselben stammen ohne Ausnahme von lebenden Organismen, Pflanzen oder Thieren ab. Obgleich ihre Reindarstellung und Isolirung noch nicht gelungen ist, legt man ihnen doch die Eigenschaft chemischer Individuen bei. Ihrer Wirkung nach zerfallen sie in folgende Gruppen:

1. Diastatische Fermente.[5]

Denselben kommt die Eigenschaft zu, Kohlehydrate, wie Stärke, Dextrin etc. in Zucker verwandeln zu können. Man findet dieselben in pflanzlichen und thierischen Organismen. Wir erwähnen ihr Vorkommen in der gekeimten Gerste, Wicke, dem Hanf- und Leinsamen und im Speichel, Bauchspeichel der Leber und dem Blute.

---

[1] Compt. rend. t. 58. p. 533.

[2] Journal f. pract. Chemie 92. p. 156.

[3] Compd. rend. t. 78. p. 867. Handwörterbuch d. Chemie. Bd. 3. p. 280.

[4] Lösliche Fermente werden auch Enzyme oder Zymasen genannt.

[5] In neuerer Zeit hat Jul. Wortmann (Zeitschr. f. physiol. Chem. B. 6. S. 287) nachgewiesen, dass die Bacterien, wenn kein Eiweiss und keine andere (ausser Stärkemehl) als Nahrung dienende Kohlenstoffverbindung vorhanden war, ein Ferment absondern, welches die Eigenschaft besitzt, die Stärke in eine lösliche Zuckerart umzuwandeln. Die Bacterien sollen ebenfalls nach Wortmann einen pepsinartigen Körper bei Gegenwart von Eiweiss absondern.

2. Invertirende Fermente.

Es kommt denselben die Eigenschaft zu, den Rohrzucker in Dextrose und Levulose zu spalten. Genau gekannt ist nur das Invertin, welches von der Hefe (Saccharomyces) abgesondert wird.

3. Glycoside spaltende Fermente.

Diese Fermente haben die Eigenschaft zusammengesetzte Atomcomplexe in Zucker und andere meistens der aromatischen Reihe angehörende Körper spalten zu können. Zu diesen gehört das häufig genannte Emulsin, Myrosin, welches die Senfgährung hervorruft etc.

4. Peptonbildende Fermente.

Man bezeichnet damit solche Fermente, welche die Eiweisskörper und Albuminoide in Peptone verwandeln. Die Peptone unterscheiden sich von den Eiweisskörpern nicht in ihrer Elementarzersetzung, werden aber nicht wie die unveränderten Eiweisskörper durch Wärme oder andere Einwirkungen zum Gerinnen gebracht.

Im Gegensatz zu den Eiweisskörpern diffundiren sie durch thierische Membran, sind aber nur durch wenige Metallsalze fällbar. Das bekannteste Ferment dieser Classe ist das Pepsin, in der Magenschleimhaut und den Labbdrüsen vorkommend. Ausserdem ist noch das im Bauchspeichel sich findende Trypsin zu erwähnen.[1] Weniger bekannt sind noch folgende: 1. fettzerlegende Fermente, welche die neutralen Fette in Fettsäuren und Glycerin spalten; 2. fettemulgirende Fermente, welche im Bauchspeichel vorkommen und die Fette in Emulsion verwandeln; 3. Fermente, die das Sauerwerden der Milch, die Spaltung des Caseïns etc., nach Fremy das Teigigwerden der Früchte und die sogen. pectingährende Wirkung hervorrufen.[2]

Die Wirkungsweise der löslichen Fermente soll nach Nencki[3] auf einer Hydratation,[4] wie sie durch verdünnte Säuren und Alkalien hervorgerufen wird und wie wir bei Erklärung des chemischen Vorgangs bei der Fäulniss, Seite 68—70, näher auseinander setzten, beruhen.

---

[1] Auch im pflanzlichen Organismus sind in der neueren Zeit diastatische und peptonbildende Fermente nachgewiesen worden; z. B. im Wickensamen und Nepenthesdrüsen.

[2] Auch die Fasergerinnung des Blutes soll nach A. Schmidt auf einem sich nach dem Absterben im Blute bildenden Fermente beruhen.

[3] D. Lehre v. d. fermentativen Gerinnungserscheinungen. Dorpat 1876.

[4] Man hat diesen Fermenten daher auch den Namen hydrolitische gegeben.

M. Traube[1] dagegen betrachtet die löslichen Fermente, wie wir bei der Theorie der Gährung bereits näher ausführten, als Sauerstoffüberträger. Nach ihm soll mit Hilfe der Atomgruppe a des gährenden Körpers das Wasser zersetzt werden; a nimmt den Wasserstoff, das Ferment den Sauerstoff auf um ihn auf, die andere Atomgruppe b des gährenden Körpers zu übertragen. Derartige Hypothesen geben natürlich keine Erklärung, sondern bringen nur die verschiedenen Fermentationserscheinungen unter einen Gesichtspunkt.

Nägeli[2] hält die Wirkungsweise der löslichen Fermente für vollständig verschieden von der der organisirten Fermente (Spalt- und Sprosspilze).

Wir haben auf Seite 65—66 bei Besprechung der Nägeli'schen Gährungstheorie das nöthige hervorgehoben.

Bezüglich ihrer Wirkungsweise haben die löslichen mit den organisirten Fermenten Folgendes gemeinsam:

1) alle zersetzen mehr oder minder lebhaft Wasserstoffsuperoxyd;
2) eine geringere Menge davon reicht hin, eine grosse Quantität des gährungsfähigen Körpers zu zersetzen;
3) die Wirkungsweise beider ist an die Gegenwart von Wasser gebunden;
4) unter 0° C. und über 80° C. hört ihre Wirksamkeit auf;
5) die für ihre Wirksamkeit günstigste Temperatur liegt zwischen 4 bis 45° C.[3]

Verhalten organisirter und nicht organisirter Fermente gegen verschiedene chemische Substanzen.

Es zeigt:	lösliche	organisirte
	Fermente	
1. Comprimirter Sauerstoff[4] bei längerer Einwirkung	hebt die Wirkung nicht auf,	bewirkt Tödtung.
2. Chloroform [5]	hebt die Wirkung nicht auf,	hebt die Wirkung mancher Fermente auf.

---

[1] Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. 7. S. 872.

[2] C. v. Nägeli, Theorie der Gährung. 1879.

[3] Einzelne, wie z. B. die Diastase wirken erst bei 66° C.

[4] Comtp. rend. t. 80. p. 1579. Handwörterbuch d. Ch. S. 209.

[5] Müntz, Compt. rend. t. 80. p. 1250.

Es zeigt:	lösliche	organisirte
	Fermente	
3. Boraxlösung[1] nach Dumas	hemmende Wirkung.	
4. Blausäure[2]	Wirkung nur in grossen Mengen	Schon in geringen Dosen.
5. Thymol[3]	keine Wirkung.	Einwirkung.
6. Phenol (Carbolsäure)[4] (Zapolsky)	keine Einwirkung auf die meisten.	Einwirkung.
7. Schwefelkohlenstoff[5]	keine Wirkung.	Einwirkung.
8. Xanthogensaures Kali[6]	keine Wirkung.	Einwirkung.
9. Arsenik[7] nach Schäfer u. Böhm	hebt die Wirkung von Diastase u. Pepsin nicht auf.	wirkt tödtend.
10. Salicylsäure[8] nach Kolbe[9]	keine Wirkung.	Einwirkung.

Bouchardat[10] hat für die Diastase nachgewiesen, dass ihre Wirkung durch eine Reihe von Substanzen, welche die Thätigkeit der organisirten Fermente vernichten, nicht beeinträchtigt werde, so durch Blausäure, Alkohol, Aether, Chloroform, Quecksilbersalze und manche ätherischen Oele, während Citronensäure und Weinsäure, welche nur eine mässige Verzögerung der durch ein organisirtes Ferment eingeleiteten geistigen Gährung bewirken, die Diastasewirkung vollständig aufheben. Ueber die chemische Natur der ungeformten Fermente sind die Meinungen noch sehr getheilt, da die Isolirung und Reindarstellung eine sehr schwierige ist. Die bisher bekannt gemachten Analysen weisen einen geringen Stickstoffgehalt nach, so dass von einigen Chemikern die Eiweissnatur bestritten wurde.

---

[1] Compt. remd. t. 75. S. 298.

[2] Fiechter, Inaugural-Dissertation 1875. Basel.

[3] Levin, Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1875. Nr. 1.

[4] Deutsch. Chem. Ber. 1871. S. 810. Handwörterb. d. Chem. III. S. 208.

[5] Deutsch. chem. Berichte (Zöller) 1876. S. 707 u. 1080.

[6] Zöller, Deutsche Chem. Ber. 1876. Bd. 10. S. 52.

[7] Verhandl. d. phys. medic. Classe in Würzburg, n. F. 3. S. 238. Handwörterb. d. Ch. Bd. III. S. 209.

[8] Journal f. pract. Chem. n. F. 10. S. 107.

[9] Die Ansicht von Kolbe, dass Salicylsäure auf die löslichen Fermente keine Wirkung äussere, wird von Fleck bestritten (s. Benzoës. Carbols. von Prof. Fleck. München 1875.).

[10] Annal. d. Chem. u. Phys. [3] 13 p. 61.

O. Löw[1] tritt für die Eiweissnatur der ungeformten Fermente ein und behauptet, dass deren niederer Stickstoffgehalt nur auf die Verunreinigung mit Kohlehydraten zurückzuführen sei.

Theoretische Beschreibung der Conservirungsmethoden.

Conservirung durch Entziehung von Wärme.

Diese Conservirungsmethode ist als eine der allgemein angewandtesten zu bezeichnen. Denn wie bekannt, wird durch Aufbewahrung in kühlen Räumen, namentlich Kellern eine Reihe von rasch in Zersetzung übergehenden Nahrungsmitteln für einige Tage conservirt. Die Wirkung der Kälte oder der Wärmeentziehung als conservirendes Agens beruht, wie wir früher schon ausführten, auf der Hemmung der Entwicklung der die Zersetzung hervorrufenden Körper. Je näher die Temperatur dem Nullpunkt rückt, desto mehr wird jede Entwicklung und Lebensthätigkeit der organischen Körper gehemmt. Nahe bei 0° oder 1—2° darunter ruht fast jede organische Lebensthätigkeit. In vielen Fällen treten die organischen Körper, besonders die für uns wichtigen Pilze in einen Zustand der Erstarrung, ohne jedoch dadurch getödtet zu werden.

Werden die organisirten Körper wieder mit den für ihre Entwicklung günstigen Bedingungen in Berührung gebracht, so tritt Entwicklung und Vermehrung von neuem ein.

Die Conservirung durch Kälte dauert daher auch nur so lange, als der betr. Körper der niederen Temperatur ausgesetzt bleibt; kommt er in gewöhnliche Temperatur, so treten die gewöhnlichen Gährungs- und Fäulnisserscheinungen meistens rascher ein, weil durch das Gefrieren eine Lockerung des Gewebes, ein Zerplatzen der Zellen und Ergiessen ihres Inhaltes in die Interzellularräume stattfindet und dadurch eine grössere Neigung zur Zersetzung entsteht.

---

[1] Pflüger's Arch. f. Phys. Bd. 27. S. 203.

Meistens, nur mit wenigen Ausnahmen[1] ist es rathsam, mit der Temperatur nicht bis ganz unter 0° zu gehen, weil bei einem Gefrieren der zu conservirenden Substanz, z. B. Gemüse, Obst etc. eine ungünstige Veränderung des Geschmacks stattfindet.

Die Ursache der Geschmacksveränderung ist einestheils auf die Lockerung der Gewebestructur und ein Zerplatzen oder Austreten des Zelleninhaltes in die Interzellularräume, anderntheils auf Veränderung gewisser organischer Körper, z. B. Stärkemehl in Zucker, zurückzuführen.[2]

Die verschiedenen Apparate und Vorrichtungen, deren man sich zur Conservirung durch Kälte bedient, sind je nach dem Zwecke:

1) Eisschränke,
2) Eiskeller,
3) hermetisch geschlossene Räume mit kalter Luftcirculation.

Bei der speziellen Beschreibung der einzelnen Conservirungsmethoden werden wir die zur Wärmeentziehung geeigneten Apparate näher besprechen.

Fassen wir das Mitgetheilte noch einmal kurz zusammen, so ergiebt sich:

1) durch Wärmeentziehung werden die Fäulniss- und Zersetzungserreger nicht getödtet;
2) die Conservirung dauert nur so lange, als der zu conservirende Körper der niederen Temperatur ausgesetzt ist;
3) für die Conservirung der meisten Nahrungsmittel eignet sich die Temperatur nahe dem Gefrierpunkt.

Conservirung durch Erhitzen.

Auf wirksamere Weise noch als durch Wärmeentziehung kann die Conservirung der Nahrungsmittel durch Erhitzen bewirkt werden.

Die meisten gährungs- und fäulnissverursachenden Organismen werden bei 80—90° C., manche schon bei 40—50° C. entweder getödtet oder sterilisirt. Die Sporen mancher Spaltpilze jedoch können eine trockene Hitze von über 136—140° C. vertragen.

Substanzen, bei denen durch Erhitzen die Fermente getödtet sind, müssen, um haltbar zu bleiben, vor dem Eindringen der von Aussen kommenden gährungs- oder fäulnisserregenden Pilze entweder durch Luftabschluss geschützt, oder es muss der Wassergehalt durch Trocknen so vermindert werden, dass die hinzutretenden Pilze sich nicht mehr entwickeln können.

---

[1] Bei Fischen und Fetten.

[2] Gefrorene Gegenstände unterliegen nicht so leicht der Zersetzung, wenn sie beim Wiederaufthauen in kaltes Wasser gebracht werden, und das Aufthauen nur ganz allmälig stattfindet, weil dabei das Zerreissen des Zellengewebes durch allmähliges Zurückdiffundiren der ausgetretenen Flüssigkeit in die Zellen nicht stattfinden kann.

Als Wärmequelle wird in den meisten Fällen Dampf, heisses Wasser oder je nach dem heisse Luft angewendet.

Hat bei der Conservirung durch Hitze gleichzeitig ein Eintrocknen stattgefunden (z. B. bei Fleisch etc.), so hält sich der Gegenstand ohne Abschluss der Luft so lange, als ihm keine Feuchtigkeit zugeführt wird.

Beim Erhitzen muss darauf gesehen werden, dass bei grösseren Gegenständen eine entsprechend längere Behandlung einzutreten hat, damit die im Innern der Körper enthaltenen Sporen und Zersetzungserreger vollständig getödtet werden.

Die Conservirung mittelst Hitze eignet sich sowohl für feste als für flüssige Körper.

Bei Beschreibung der einzelnen Conservirungsmethoden werden wir die speciellen Apparate etc., die hierzu construirt worden sind, eingehend behandeln.

Conservirung durch Luftabschluss.

Wie wir schon in der geschichtlichen Darstellung bemerkten, ging man früher von der irrigen Voraussetzung aus, dass „der Sauerstoff der Luft“ die Zersetzungen der organischen Körper einleite. Später lernte man kennen, dass es nicht der Sauerstoff der Luft ist, sondern die in der Luft enthaltenen Sporen und Pilze sind, die als Fäulniss- und Gährungserreger fungiren. Werden die gährungs- oder fäulnisserregenden Körper aus der Substanz entfernt oder zerstört, so kann dieser Körper auch ohne Abschluss der Luft längere Zeit erhalten werden. Der Abschluss der Luft wirkt nur in sofern conservirend, als dadurch der Zutritt organisirter Fermente zu dem Körper verhindert wird.

Meistens geht zum Zweck der Zerstörung dieser Pilze ein Erhitzen des Körpers dem Abschliessen der Luft voraus.

Das sogenannte Appert'sche Verfahren, eine der wichtigsten und ältesten Conservirungsmethoden, beruht auf dem Erhitzen der Körper unter nachherigem Abschluss der Luft.

Der Abschluss der Luft kann auf verschiedene Weise geschehen: entweder durch Aufbewahrung in hermetisch verschlossenen Gefässen, oder durch Ueberziehen des Körpers mit einer luftdichtmachenden Schichte.

Eine nur oberflächliche Zerstörung der Pilze nur auf der Oberfläche durch Erhitzen oder Behandlung mit antiseptischen Substanzen ist desshalb nicht ausreichend, weil, wie Nencki[1] nachgewiesen hat, eine Anzahl jener Gährungs- und Fäulnisserreger nicht erst nach dem Tode, sondern schon bei Lebzeiten in das Innere des Thieres gedrungen sind und diese, wenn nicht eine Zerstörung derselben stattfindet, selbst bei vollständigem Abschluss der Luft eine Zersetzung hervorbringen können.

Conservirung mit comprimirter Luft.

Die Conservirung von Gegenständen in einem Raum mit comprimirter Luft lässt sich nach Untersuchungen von Paul Bert (s. S. 22) auf die Tödtung oder Sterilisirung der gährungs- und fäulnisserregenden Pilze zurückführen. Man hat diese Methode für die Conservirung der Milch in Vorschlag gebracht; ob sie sich auch für verschiedene andere Zwecke eignet, bleibt dahingestellt. Ein Nachtheil wird immer der sein, dass dabei sehr kostspielige Apparate erforderlich werden.

Conservirung durch Luftverdünnung.

Die Conservirung im luftverdünnten Raum ist nur auf Abschluss der Atmosphäre zurückzuführen. Geht nicht eine Tödtung der Fermente voraus, so zersetzen sich die Körper im luftverdünnten Raume ebenso wie in freier Luft.

Es ist nachgewiesen, dass im Vacuum die Entwicklung der organisirten und nicht organisirten Fermente und Fäulnisserreger weder gehindert noch aufgehoben wird. Man hat im Vacuum normale Gährungs- und Fäulnisserscheinungen beobachtet, wenn die zur Erregung nothwendigen Gährungs- und Fäulnisserreger vorhanden waren.

Will man im luftverdümnten Raum Körper conserviren, so muss eine Abtödtung der Fäulniss- und Gährungserreger stattgefunden haben.

Man wählt zur Zerstörung dieser Pilze verschiedene Wege: entweder erhitzt man in trockner Luft auf eine Temperatur, bei welcher eine Tödtung der lebenden Organismen stattfindet, oder man kocht bis zur Dampfbildung, tödtet dadurch die Pilze und treibt gleichzeitig die Luft durch den sich entwickelnden Dampf aus.

Conservirung durch Filtration der Luft.

Mittels Filtration durch geeignete Körper, z. B. Baumwollwatte, poröse Schichten wie Thon, Gyps etc. kann die Luft, wie Pasteur zuerst nachgewiesen hat, von Sporen, Pilzen etc. befreit werden. So gelingt es beispielsweise Traubenmost vor Gährung zu bewahren, wenn man ihn 15 Minuten lang auf 70 bis 80° C. erhitzt und sofort die Oeffnung mit einem Baumwollpfropfen verschliesst.

---

[1] Jahresberichte der Chemie 1880.

Sollen nach dieser Methode animalische oder vegetabilische, feste oder flüssige Körper conservirt werden, so muss, wie bei den beiden vorhergehenden Methoden, eine Tödtung der der Substanz anhaftenden und in dieselbe eingedrungenen Pilze stattfinden. Eine grössere practische Verwendung hat diese Methode nicht gefunden.

Conservirung durch Wasserentziehung.

Durch Wasserentziehung können fast alle organischen Körper conservirt werden; doch ist die Conservirung solcher Körper nur eine relative und kann nur für so lange als vollständig gelten, als der ausgetrocknete Körper in trockner Luft aufbewahrt wird. Sobald er wieder mit Feuchtigkeit in Berührung kommt, kann von neuem die Entwicklung der Fermente beginnen.

Die Wasserentziehung kann auf verschiedene Art und Weise stattfinden:

a) durch Eintrocknen,
b) „ Zusatz von Salz, Zucker, Alkohol.

a) Die wichtigste Bedingung für alle durch Eintrocknen conservirten Körper ist, dass sie vollständig trocken aufbewahrt werden müssen, da sie meistens hygroscopisch sind.

Nehmen Nahrungsmittel, die durch Eintrocknen conservirt worden sind, einen zu grossen Raum ein, wie z. B. Gemüse, so verringert man ihr Volumen dadurch, dass man sie nach dem Trocknen in einer Presse stark comprimirt. Durch die Volumverminderung wird ausser einer leichteren Verpackung, was namentlich bei der Verproviantirung von Expeditionen, Armeen etc. von grosser Wichtigkeit ist, eine Verminderung der Oberfläche erzielt und dadurch den zerstörenden Einflüssen, besonders der Wasseranziehung weniger Angriffspunkte geboten.

b) Conserviren mittels Zusätzen von Salz oder Zucker.

Bei einer Reihe von Nahrungsmitteln wird die Wasserentziehung statt durch Eintrocknen durch einen physikalisch-chemischen Prozess bewirkt.

Man bringt zu diesem Zweck die Nahrungsmittel mit wasserentziehenden Substanzen, z. B. Kochsalz, Salpeter, Alkohol, Zucker etc. in Berührung. Durch Endosmose wird dem zu conservirenden Körper Wasser entzogen; gleichzeitig findet aber auch eine Durchtränkung mit der als wasserentziehendes Mittel angewendeten Substanz statt.

Bei der Conservirung mischt man die wasserentziehende Substanz, wenn sie pulverförmig ist, entweder mit dem zu conservirenden Körper, oder man bereitet stark concentrirte Lösungen und übergiesst die zu conservirenden Körper damit. Die conservirende Wirkung der wasserentziehenden Mittel beruht darauf, dass in und um den Körper herum sich eine Flüssigkeit befindet, die die Wirkung der gährungs- und fäulnisserregenden Pilze hemmt. Die Erhaltung dauert desshalb in der Regel nur so lange, als der Körper von der Lösung umgeben ist. Beim Liegen an freier Luft tritt sehr bald Zersetzung ein. Werden Früchte, die in Alkohol aufbewahrt (conservirt) waren, aus diesem herausgenommen, so unterliegen sie an der Luft sehr schnell der Zersetzung. Ebenso verhält es sich mit Fleisch.

Bei dieser Conservirungsmethode erleiden die zu conservirenden Körper durch endosmotische Prozesse Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung, die auf den Geschmack und Nahrungswerth von Einfluss sind.

So erleidet das Fleisch nach E. Voit[1] beim Einpökeln folgende Veränderungen:

Voit hat das Fleisch mit 6% Kochsalz 14 Tage sich selbst überlassen. — Die von 926 gr. Fleisch abgegossene Brühe ergab 22,48 gr. Trockensubstanz folgender Zusammensetzung:

	In 22,48 gr. Trockensubstanz der Brühe waren: gr.		In 100 gr. Trockensubstanz der Brühe waren: gr.	
Organische Stoffe	4,47.	—.	19,88.	—.
Eiweiss	—.	2,18.	—.	9,68.
Extractivstoffe	—.	2,29.	—.	10,19.
Asche	18,01.	—.	80,12.	—.
Kochsalz	—.	16,08.	—.	71,50.
Phosphorsäure	—.	0,35.	—.	1,56.

Das Fleisch roch vollkommen frisch und hatte nur eine etwas dunklere Farbe als frisches Fleisch.

Es wog nach dem Einsalzen nur noch 892,3 gr., hatte daher 33,7 gr. abgenommen und enthielt frisch 4,56% Kochsalz.

Nach der vorgenommenen Analyse erleiden 1000 gr. frisches Fleisch beim Einsalzen folgende Veränderungen:

Sie nehmen auf:

Kochsalz 43,0 gr.

---

[1] Zeitschr. f. Biologie. 1879. p. 493.
Wagner, Jahresb. 1879. S. 958.

Es werden entzogen:

Wasser	79,7 gr.	=	10,4 $^0/_0$	des Wassers,
Organ. Stoffe . . .	4,8 „	=	2,1 $^0/_0$	der organ. Stoffe,
Eiweiss	2,4 „	=	1,1 $^0/_0$	des Eiweisses,
Extractivstoffe . . .	2,5 „	=	13,5 $^0/_0$	der Extractivstoffe,
Phosphorsäure . . .	0,4 „	=	8,5 $^0/_0$	der Phosphorsäure.

Conserviren in Gasgemischen.

Als man über die Ursachen der Gährungs- und Zersetzungserscheinungen noch vollständig im Unklaren war, wendete man, wahrscheinlich aus Analogie mit dem Räucherungsprozess, Gase an. Am meisten Verwendung fanden zu diesem Zwecke Kohlensäure, schweflige Säure, Stickoxyd, salpetrige Säure und Chlor. Später empfahl man auch Kohlenoxydgas für sich allein oder in Verbindung mit schwefliger Säure zum Conserviren.

Von den eben mitgetheilten Gasen sind als vollständig wirkungslos der Stickstoff und wie neuere Untersuchungen von A. Zimmermann beweisen, auch das Kohlenoxydgas zu bezeichnen. Da beide weder spezifische Gifte für die Fäulniss- und Gährungserreger sind, noch die durch sie bewirkte Verdrängung des Sauerstoffs, wie wir früher näher ausführten, zur Verhütung der Fäulniss beiträgt, so müssen beide Gase als unbrauchbar zur Conservirung bezeichnet werden.

Von den übrigen aufgeführten Gasen ist die schweflige Säure als energisch wirkendes Gift für Fäulniss- und Fermentorganismen hervorzuheben.

Salpetrige Säure und Stickstoffoxyd sind ebenfalls als energische Gifte für Fäulnisserreger zu bezeichnen. Bei ihrer Verwendung ist aber darauf Rücksicht zu nehmen, dass sie bei Gegenwart von Wasserdampf und Sauerstoff sehr schnell in Salpetersäure übergehen, die, zu einer geringen Menge Flüssigkeit condensirt, fast keine Wirkung mehr ausüben kann.

Kohlensäure.

Ueber die Verwendung der Kohlensäure zur Conservirung des Fleisches theilt H. Kolbe[1] das Ergebniss einiger Versuche mit, die wir hier kurz besprechen wollen.

Er brachte in einen vollständig mit Kohlensäure gefüllten Behälter Ochsenfleisch, das er frei schwebend aufhing. Die Versuche wurden in den heissen Sommermonaten angestellt und zwar in einem Zimmer, in dem Mittags die Temperatur auf 32° C. stieg. Die verwendeten Stücke wogen 2—5 Kilo mit Fett und Knochen. Acht Tage nach dem Einbringen hatte das Fleisch die Farbe, den Geruch und nach dem Kochen den Geschmack des frischen Fleisches behalten. Nach 14 Tagen war seine Beschaffenheit die gleiche, nur äusserlich war die Farbe etwas grau; gekocht konnte das Fleisch nur schwer von frischem unterschieden werden. Nach 4—5 Wochen war das Fleisch noch frei von fauligem Geruch, aber die davon gekochte Brühe war nicht so wohlschmeckend als frische. Versuche, die in gleicher Weise mit Hammelfleisch und Kalbfleisch angestellt wurden, ergaben das auffallende Resultat, dass sich diese Fleischarten zersetzten.

---

[1] Journ. f. pract. Chem. n. F. 26, 1882, S. 249.

Die Kohlensäure scheint hiernach kein spezifisches Gift für die Gährungs- und Fäulnisserreger zu sein, sonst müsste auch in den letzten Fällen eine Conservirung stattgefunden haben. In welcher Weise die Conservirung des Ochsenfleisches hierbei vor sich geht, ist noch nicht hinreichend festgestellt.

Die Anwendung der Gase zur Zerstörung der Ferment- und Fäulnisserreger eignet sich mehr zur Desinfection als zur Conservirung, weil es sich bei der Desinfection nur um eine einmalige Zerstörung der Pilze handelt, während beim Conserviren eine Zerstörung und eine dauernde Abhaltung der Fermente stattfinden muss, die natürlich ein Erhalten oder eine fortwährende Entwicklung oder Erzeugung des Gasgemisches verlangen.

Die Erhaltung dieser Gase in einem geschlossenen Raume ist umständlich und kostspielig und findet daher diese Methode unseres Wissens bis jetzt nur wenig Anwendung.

Ausser den erwähnten Gasen sind von H. Johnson[1] die Dämpfe von Benzin, Benzol, Gasolin etc. zum Conserviren des Fleisches, sowie von Highton die Verwendung der Salzsäure vorgeschlagen worden. Die ersteren eignen sich, wenn auch ihre antiseptischen Wirkungen (was nach unserer Ansicht noch nicht festgestellt ist) stark genug sind, wenig zur Conservirung von Nahrungsmitteln, weil sich schwer solche Kohlenwasserstoffe herstellen lassen, die dem Fleisch etc. absolut keinen unangenehmen Beigeschmack ertheilen. Die Verwendung von Salzsäure, namentlich zur Fleischconservirung, verdient nach unserer Ansicht mehr Beachtung.

Conservirung durch Antiseptica.

Mit dem Namen Antiseptica bezeichnet man alle Substanzen, die die Zersetzung organischer Körper, welche durch Fermente bewirkt werden, verhindern können. Ihrer Wirkung nach kann man sie in zwei Klassen eintheilen. Erstens in solche, die die Zersetzungserscheinungen nur hemmen, aber keine Tödtung der organisirten Fermente bewirken. Zweitens in solche, die als spezifische Gifte für die Fermente zu bezeichnen sind.

---

[1] Engl. Patent Nr. 1051 aus dem Jahre 1872.

Zu den ersteren, deren Wirkung wir schon früher besprochen haben, gehören:

Kochsalz, Salpeter, Alkohol, Zucker etc.

Die zweite Abtheilung umfasst eine grosse Reihe organischer und anorganischer Körper, von denen aber nur eine beschränkte Anzahl zur Conservirung von Nahrungsmitteln verwendet werden können und zwar desshalb, weil die Mehrzahl dieser Körper, z. B. Metallsalze, nicht allein Gifte für die Pilze, sondern in einigermassen grösseren Dosen auch Gifte für Menschen und Thiere sind.

Die Wirkung der Antiseptica als Gifte kann eine directe oder indirecte sein:

direct, indem sie tödtend auf die organisirten Fermente wirken, oder

indem sie indirect dadurch tödtend wirken, dass sie die, dem Pilze zur Ernährung erforderlichen Stoffe in solche Verbindungen überführen, die nicht mehr resorbirbar sind.

Nur solche Körper können zur Conservirung von Nahrungsmitteln verwendet werden, welche dauernd genossen werden können und selbst bei fortgesetztem Genuss und in viel grösserer Menge, als zur Conservirung erforderlich ist, in keiner Weise nachtheilig auf den Organismus influiren.

Von den anorganischen Körpern entsprechen nur wenige diesen Anforderungen; von den Salzen können nur Kochsalz, geringe Mengen Salpeter, geringe Mengen phosphorsaurer und schwefelsaurer Salze, ohne nachtheilige Wirkung auf den Organismus längere Zeit genossen werden.

Wir wollen kurz die gebräuchlichsten Antiseptica, welche zur Conservirung von Nahrungsmitteln verwendet werden, betrachten.

Das Kochsalz.

Die Anwendung des Kochsalzes ist bereits früher, bei der Conservirung durch Wasserentziehung besprochen worden; seine Verwendung findet hauptsächlich bei der Conservirung von Fleisch, Fischen und einigen Gemüsen statt.

Die Wirkung des Kochsalzes muss selbst bei starkem Genuss als unschädlich für den Organismus bezeichnet werden; nur in sofern kann durch den anhaltenden Genuss von gesalzenem Fleisch ein nachtheiliger Einfluss auf den menschlichen Körper stattfinden, als dem Nahrungsmittel ein Theil der zur Ernährung nothwendigen Salze auf endosmotischem Wege entzogen wird, was schon oft Veranlassung zu krankhaften Störungen (Scorbut) gegeben hat.

Schwefligsaure Salze.

Von den schwefligsauren und sauren schwefligsauren Salzen, die in neuerer Zeit zur Conservirung von Fleisch wie auch Getränken in Verwendung kamen, sind hervorzuheben:

schwefligsaures Natron und
saures schwefligsaures Natron; ferner:
saurer schwefligsaurer Kalk,
schwefligsaurer Kalk.

Die antiseptische Wirkung der schwefligsauren Salze beruht auf deren Gehalt an schwefliger Säure.

Schwefligsaures- und saures schwefligsaures Natron
Na_2SO_3 und $NaSO_3H$

werden beide zur Conservirung angewendet. Ueber nachtheilige Wirkung ist uns nichts bekannt.

Der saure schwefligsaure Kalk

wirkt, da er mehr schweflige Säuren enthält, weit kräftiger als das neutrale Salz. Die beiden werden zur Conservirung von Fleisch und alkoholischen Getränken, wie Wein und Bier, verwendet. Bei der Verwendung bei Bier sollen sie zwar die Alkoholgährung hemmen, aber nicht vollständig die durch Spaltpilze entstehende Gährung. Wenigstens will man in Bier, das mit schwefligsaurem Kalk versetzt ist, noch Spaltpilze in lebendem Zustande aufgefunden haben.

Salpetersaure Salze.

Die salpetersauren Salze werden selten allein als Conservirungsmittel angewendet; in der Regel setzt man eine gewisse Quantität Kochsalz zu. Nach Wernсke wirkt Salpeter nicht hemmend auf die Entwicklung der Hefe ein.

Die Borsäure und die borsauren Salze.

Zahlreiche Conservirungsmethoden gründen sich auf die Verwendung von Borsäure und borsauren Salzen.

Ueber die Wirkung gehen die Ansichten auseinander. Während die Einen in der Borsäure und den borsauren Salzen ein vorzügliches

Conservirungsmittel erblicken, behaupten Andere, dass sie nur geringe antiseptische Eigenschaften habe.

Nach Sieber[1] sollen selbst vier Prozent Borax nicht hinreichen, die Fäulniss aufzuheben.

Nach Werncke[2] dagegen übt Borax stark gährungshemmende Wirkung aus, während Borsäure nur schwach hemmend wirkt.

Nach Schmidt-Rimpler[3] hemmt eine 4prozentige Borsäurelösung die Infectionsthätigkeit des Eiters.

Wachsthum hemmend wirken auf die Sporen nach Wernich[4] 1:1250. Tödtend auf die Sporen wirkt nach Koch[5] eine 2prozentige Borsäurelösung selbst nicht nach 30—100tägiger Einwirkung.

Ausser Borsäure und Borax hat man auch noch andere Borpräparate, Calciumglyceroborat, Natriumglyceroborat, über deren antiseptische und antifermentativen Eigenschafte uns nichts näheres bekannt ist.

Wegen der Schwerlöslichkeit der Borsäure verwendet man meistens Borax oder Mischungen von Borsäure und Borax, um durch Zusatz des letzteren die Borsäure löslicher zu machen.

Man hat Borsäure und Borax oder andere Borate zum Conserviren der verschiedensten Nahrungsmittel in Vorschlag gebracht:

1) Fleisch,
2) Milch,
3) Butter etc.

Von A. Herzen[6] wurde dieselbe zuerst empfohlen. Herzen[7] soll es gelungen sein durch Zusatz von Borsäure, die durch Borax in Wasser löslicher gemacht und deren Wirkung noch durch Zusatz von Salpeter und Kochsalz verstärkt worden war, frisches Fleisch monatelang in der italienischen Sommerhitze unversehrt zu erhalten. Der letzte Rest des Fleisches, welches in Kisten ohne besondere Sorgfalt verpackt worden war, soll noch, nachdem es 2 tropische Reisen mitgemacht hatte, in ganz geniessbarem Zustande gewesen sein.

Bedenklich würde die Verwendung der Borsäure und borsauren Salze zur Conservirung von Nahrungsmitteln, wenn es sich bestätigen sollte, dass borsaure Salze gesundheitsschädliche Eigenschaften haben und in einzelnen Fällen, namentlich bei Kindern, nach längerem Genuss derselben Erkrankungen des Verdauungssystems, namentlich katarrhalische Darmaffectionen zur Folge haben sollten.

---

[1] Journal f. pract. Chem. 19. Seite 439.

[2] Dissertation Dorpat 1879. Wernich 176.

[3] Klinische Monatsschrift für Augenheilkunde 188. Wernich 303.

[4] Wernich 303.

[5] Mittheilungen des Reichsgesundheitsamts p, 234—284.

[6] Atti dello R. Academia dei Sincei Seri 3 Transunti Vol. III. 1879. p. 131.

[7] Schiff-Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. Jahrg. 8. S. 822.

Die sich in der Literatur über die Schädlichkeit des Borax findenden Angaben sind sich vollkommen widersprechend. Während z. B. Cyon, Hager etc. die absolute Unschädlichkeit der Borsäure und Borate annehmen, behaupten Andere, z. B. le Bon, dass sie gesundheitsschädlich seien und bei öfterem Gebrauch Gesundheitsnachtheile zur Folge haben. Wir theilen einige darauf bezügliche Angaben mit.

Nach Versuchen, die Cyon[1] anstellte, um die Wirkung des Borax auf den Organismus zu constatiren, hat derselbe gefunden, dass 2 gr. Borax täglich aufgenommen dem Körper nichts schaden. Cyon machte darauf aufmersam, dass das Fleisch nicht in eine Lösung von Borax eingetaucht, sondern mit einer dünnen Schichte chemisch reinem Borax überstreut wird und zwar in Mengen von 1—2 gr. per Kilogramm Fleisch, wobei dasselbe seinen normalen Zusand nicht verändert und seinen Nährwerth behält.

Borax an Stelle von Kochsalz genossen, soll in Folge grösserer Assimilation eine starke Vermehrung des Körpergewichts bewirken.

N. Panum[2] hat schon früher die Unschädlichkeit des Borax und der Borsäure für die Conservirung des Fleisches nachzuweisen gesucht. Nach seinen Angaben soll der Borax in den nordischen Ländern, sowie in England und Amerika, eine ausgedehnte Anwendung zum Conserviren finden.

Nach Hager's[3] Handbuch der pharmaceut. Praxis wird Borsäure bis zu 1 gr., Borax bis zu 1,5 gr. und zwar mehrmals im Tage eingenommen; letzterer findet sich nach innerlichem Gebrauch unverändert im Harn wieder vor.

Boraxweinstein wird in Dosen von 0,5—2 gr., als Abführmittel von 5—10 gr. 3—4 Mal täglich, nach H. E. Richter sogar bis zu 30 gr. eingenommen. Gegenüber solchen Quantitäten sind diejenigen, welche man mit den durch Borax oder Borsäure conservirten Nahrungsmitteln geniesst, verschwindend klein und kann daher von einer schädlichen Wirkung wohl keine Rede mehr sein.

---

[1] Jacobsen u. Hager, Industriebl. 1879. S. 157.

[2] Compt. rend. t. LXXXVII. Jacobsen, Chem. techn. Repertorium. 1879. I. S. 205.

[3] Nach Eulenberg, Handbuch der öffentlichen Gesundheitspflege B. I. S. 448. Gewerbe-Hygiene, S. 315, vertragen sogar Tauben 1 gr. derselben. In der Medicin werden Lösungen der Borsäure zur Bekämpfung der durch Parasiten hervorgerufenen Leiden mit Vortheil benutzt.

Polli[1] stellt gleichfalls die Unschädlichkeit der Borsäure bei längerem Genuss derselben fest. Acht Personen nahmen während 45 Tagen je 2 gr. Borsäure täglich und während 23 Tagen je 4 gr. täglich in Milch gelöst, ohne dass sich das geringste anormale Symptom gezeigt hätte. Der während dieser Zeit gelassene Urin zeigte sich sauer ohne jedes Anzeichen von Zersetzung.

G. le Bon bemerkt dagegen, dass Fleisch, welches in Boraxlösung getaucht oder mit Boraxpulver bestreut war, sich mehrere Wochen gut hielt, dann aber beim Genuss Verdauungsbeschwerden herbeiführte. Nach le Bon soll Borax in kleinen Dosen genommen wie Gift wirken, wesshalb er den Gebrauch desselben als nicht statthaft bezeichnet.

Noch verschiedene andere Borsäurepräparate wurden zur Conservirung von Nahrungsmitteln in Vorschlag gebracht. Die chemische Fabrik Eisenbüttel[2] liess sich die Herstellung folgenden Borsäurepräparates patentiren.

Durch Zusammenschmelzen von 4 Aequivalenten krystallisirter Borsäure und einem Aequivalent phosphorsauren Natrons, welche eine äquivalente Menge Kochsalz und Salpeter zu lösen vermögen, wird eine Verbindung erzeugt, die dem Tartarus boratus sehr ähnlich ist. — Sie besteht aus einem amorphen Salz, welches ziemlich hygroscopisch ist und stark sauer reagirt. Das neutrale Salz wirkt namentlich durch seinen Gehalt an sauren Phosphaten conservirend auf Fleisch und andere Nahrungsmittel. Viele Eigenschaften der Componenten, namentlich deren Löslichkeit in Wasser, sind verändert. — Das reine Salz löst sich in $3^1/_2$ Theilen Wasser.

Das Calciumglyceroborat und das Natriumglyceroborat.

Diese neuen kräftigen antiseptischen Agentien sind sehr wasserlöslich, ohne Geruch, nicht giftig.

Um das Calciumglyceroborat zu erhalten genügt es, gleiche Mengen Calciumborat und Glycerin auf eine Temperatur von etwa 160° C. unter beständigem Umrühren zu erhitzen und die Operation so lange fortzusetzen, bis ein Tropfen der Mischung mit einem Glasstabe auf eine Glasplatte gebracht eine farblose Perle giebt. Die Masse verwandelt sich dann beim Abkühlen in eine glashelle, leicht zerbrechliche Substanz.

---

[1] Berichte der deutschen chem. Gesellschaft 10. S. 1382. Jacobsen, Chem. techn. Repert. 1877. S. 372.

[2] D. R. P. 13545 Cl. 53 v. 28. Mai 1880.

Das Natriumglyceroborat wird in derselben Weise hergestellt mit Natriumborat an Stelle des Calciumborats. Wenn man das geschmolzene Natriumborat, d. h. das Anhydrid verwendet, so gebraucht man 150 Theile Glycerin auf 100 Theile Borax.

An der Luft ziehen beide Körper schnell Wasser an; sie schmelzen etwa bei 150° C. Sie sollen beide in verdünnter Lösung zum Bestreichen und Conserviren der Nahrungsmittel, zur Desinfection und zu chirurgischen Zwecken dienen.[1]

Die anorganischen Säuren.

Die anorganischen Säuren, namentlich Schwefelsäure, Salzsäure Salpetersäure, Phosphorsäure etc. wirken fäulniss- wie gährungshemmend.

Nach N. Sieber[2] soll schon ein Zusatz von $^1/_2$ % Schwefelsäure die Fäulniss, dagegen aber nicht die Schimmelbildung verhindern. In Flüssigkeiten, die 0,5 % Schwefelsäure oder 1 % Phosphorsäure etc. enthielten, trat keine Entwicklung von Fäulnissbacterien, wohl aber Schimmelbildung ein.

Nach Bucholz[3] hemmt eine 0,6prozentige Lösung von Schwefelsäure und 1,3—1,5prozentige von Salzsäure die Reproductionsfähigkeit der Fäulnissbacterien.

Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure wirken nach Werncke, wie bereits von Hoppe-Seyler[4] und Jüdel nachgewiesen ist, selbst in geringer Menge sehr stark auf die Entwicklung der Hefepilze ein.

Für Zwecke der Conservirung hat man namentlich Salzsäure und Metaphosphorsäure empfohlen.

Die Salzsäure

wird entweder als Gas (s. S. 87) oder in flüssigem Zustande zum Conserviren verwendet. Für die Zwecke der Fleischconservirung verdient sie in sofern Beachtung, weil sie stark antiseptische Eigenschaften besitzt und leicht durch Neutralisation mit Natronsalzen in eine Verbindung übergeführt werden kann, die dem Organismus nicht schädlich ist.

---

[1] Compt. rend. t. 94. p. 145.

[2] Journal f. pr. Chemie 19. S. 433.

[3] Archiv f. exper. Pathologie. Bd. 4. p. 1 — 80.

[4] Medic. chem. Mittheil. v. Hoppe-Seyler. Heft 4. Wernecke, Dissertation. Dorpat 1879.

Die Metaphosphorsäure,

die zum Conserviren des Fleisches, wie auch der Butter in Vorschlag gebracht wurde, vermuthlich wegen ihrer Eigenschaft coagulirend auf Eiweisskörper zu wirken, hat wahrscheinlich, ebenso wie die anderen Säuren, antiseptische Eigenschaften, worüber aber noch keine Ermittlungen vorliegen. Für die Conservirung der Nahrungsmittel, wie Butter etc., würde sie sich ganz besonders eignen, da sie durch Neutralisation mit Natron- oder Kalksalzen vor dem Genuss in Verbindungen übergeführt werden könnte, welche dem Organismus nicht schädlich sind.

Organische Körper zum Conserviren.

Aromatische Verbindungen: Benzoësäure, Salicylsäure, Zimmetsäure, Phenol, Cresol etc.

Salicylsäure.

1875 machte Kolbe[1] zuerst auf die Verwendbarkeit der Salicylsäure zum Conserviren aufmerksam. Bald nach der Veröffentlichung der Arbeit von Kolbe beschäftigten sich zahlreiche Techniker und Forscher mit der Salicylsäure, um ihre Wirkung für Zwecke der Conservirung und Desinfection festzustellen.

Die als Anmerkung beigefügten Literaturnachweise[2] zeigen, wie emsig auf diesem Gebiete gearbeitet wurde.

---

[1] Journ. f. pract. Chem. X. p. 89. Polytechn. Centralbl. 1875. p. 135.

[2] Anmerkung. Die Literatur über Salicylsäure ist bereits eine sehr grosse, wir geben hier die Titelangaben der hauptsächlichsten Arbeiten nach Wagners Jahresber.

1. H. Kolbe, über eine neue Darstellungsmethode und einige bemerkenswerthe Eigenschaften der Salicylsäure (Journ. f. pract. Chemie X. p. 80; Polyt. Centralbl. 1875. p. 135).

2. C. Neubauer, über die gährungshemmende Wirkung der S. (Journ. f. pract. Chem. XI. p. 2 u. 354. Polyt. Centralbl. 1875 p. 307 u. 837; Archiv d. Pharm. VII p. 271).

3. H. Kolbe, Weitere Wirkungen der S. (Journ. f. pr. Ch. XI p. 9; Dingl. Journ. CCXV p. 245 u. 345; Polyt. Centralbl. p. 311; Chem. Centralbl. 1875 p. 169).

4. W. Wagner, Practische Beobachtungen über die Wirkung der S. (Journ. f. pr. Ch. XI. p. 57; Dingl. Journ. CCXV. p. 384; Industrie-Blätter 1875 Nr. 21. p. 185; Archiv d. Pharm. VII. p. 268; Chem. Centralbl. 1875 p. 375).

5. Zürn, Die S. in der Veterinärpraxis (Journal f. pract. Chem. XI. p. 215;

Wie bei allen neuen Mitteln wurde auch hier die Wirkung überschätzt und erst später stellte sich heraus, wie von Kolbe selbst zuge-

---

Dingl. Journ. CCXVI. p. 373; Archiv d. Pharm. VII. p. 270; Americ. Chemist 1875. VI. Nr. 1 p. 35).

6. K. Fontheim, Ueber die Wirkung der S. als Arzneimittel. (Journ. f. pract. Chem. XI. p. 211; Dingl. Journ. CCVI. p. 373; Archiv d. Pharm. VII. p. 270; Chem. Centralblatt 1875. p. 375; Amer. Chemist 1875. VI. Nr. 1 p. 35).

7. H. Kolbe, Weitere Mittheilungen über Wirkungen der S. (Journ. f. pract. Ch. XI. p. 213; Hess. Gewerbebl. 1875. Nr. 15 p. 117; Dingl. Journ. CCXVI. p. 373; Americ. Chemist 1875. VI. Nr. 1 p. 35; Arch. d. Pharm. VII. p. 267; Chem. Centralbl. 1875. p. 375).

8. H. Fleck, Ueber Benzoësäure etc. München 1875 (im Auszuge Deutsche Industriezeitg. 1875, p. 308).

9. Ed. Schaer, Ueber die Veränderungen der Eigenschaften der Fermente durch S. etc. (Journ. f. pract. Chem. XII. p. 123.

10. E. v. Meyer u. H. Kolbe, Versuche über die gährungshemmende Wirkung der S. (Journ. f. pract. Ch. XII. p. 133 u. 178; Dingl. Journ. CCXVII. p. 402; Polyt. Centralbl. 1875, p. 1240; Chem. Centralbl. 1875. p. 537 u. 554).

11. H. Weiske, Verwendung der S. beim Titriren (Journ. f. pract. Chem. XII. p. 157; Polyt. Centralbl. 1875. p. 1111; Chem. Centralbl. 1875. p. 600; Chemic News 1875. XXXII. Nr. 834. p. 249).

12. H. Kolbe, Abweisung nicht begründeter Urtheile von Halbchemikern über die antiseptischen Eigenschaften der S. (Journ. f. pr. Ch. XII. p. 161).

13. E. Schering, Die S. und ihre Verwendung in der Technik u. Medicin (Industriebl. 1875 Nr. 6. p. 52; Chem. Centralbl. 1875. p. 302).

14. Aug. Vogel, S. u. Keimung (Buchn. Repertor. 1875. XXIV. p. 174; Chem. Centralbl. 1875. p. 311).

15. P. Fürbringer, Untersuchungen über die antifebrile Wirkung der S. (Med. Centralbl. 1875. p. 274; Chem. Centralbl. 1875. p. 311).

16. E. Buss, Die antipyretische Wirkung der S. (Med. Centralb. 1875. p. 276; Chem. Centralbl. 1875. p. 311).

17. Fr. Mohr, Einige Anwendungen der S. in der analytischen Chemie (Zeitschr. f. an. Ch. 1875. XIV. p. 79; Chem. Centralbl. 1875. p. 313).

18. H. Weidenbusch, d. S. in der Weinkellerwirthschaft (Weinlaube 1875; polyt. Centralbl. 1875. p. 582).

19. M. Rozsnyay, Anwendung einer Mischung von S. und Natriumsulfit als Desinfectionsmittel (Pharm. Centralh. 1875 Nr. 13; Polyt. Centralbl. 1875, p. 583).

20. E. Salkowsky, über die antiseptische Wirkung der Benzoësäure und Salicylsäure (Berlin. klinische Wochenschrift v. 31. Mai 1875; Polyt. Centralblatt 1875. p. 983; Industrieblätter 1875 Nr. 27. p. 245; Dingl. Journ. 217. p. 254; Polyt. Centralbl. 1873. p. 982; Chem. Centralbl. 1875. p. 664).

21. R. Kayser (in Nürnberg), über die Wirkungen der S. (Mitth. d. Bayer.

geben wurde, dass die Salicylsäure für Zwecke der Conservirung überall da, wo sie durch Basen etc. gebunden werden kann, z. B. beim Fleisch, Bier etc., ihre antiseptischen Wirkungen beinahe vollständig einbüsst.

Eine Arbeit von H. Fleck: Ueber die antiseptischen Eigenschaften der Benzoësäure, Salicylsäure etc. wollen wir im Auszug hier mittheilen.

Die gährungshemmenden Eigenschaften der Benzoësäure, Salicylsäure, Carbolsäure etc. sollen von der Quantität der stickstoffhaltigen Hefenahrung abhängig sein; mit der Zunahme dieser in der Gährungsflüssigkeit vermindert sich der Wirkungswerth des gährungshemmenden Mittels.

Wurden einer Gährungsmischung grössere oder geringere Mengen der Bestandtheile der Bierwürze zugesetzt, so erforderte die Mischung, um die Gährung zurückzuhalten, auch entsprechend grössere oder geringere Mengen von Benzoësäure, Salicylsäure oder Carbolsäure. Fleck beobachtet weiter noch, dass die Hefezelle lange mit den die Gährung hemmenden Substanzen in Berührung bleiben konnte und er glaubte desshalb die Wirkung der Benzoësäure, Salicylsäure und Carbolsäure so deuten zu müssen, dass dieselben nicht die Hefe selbst vergifteten, sondern die Nahrungsstoffe derselben so umwandelten, dass dieselben nicht mehr von den Hefezellen als Nahrung aufgenommen werden können.

Fleck sagt: Die Benzoësäure, Salicylsäure und Carbolsäure sind keine spezifischen Hefegifte; dieselben heben die gährungserregenden Eigenschaften nicht absolut auf, auch wenn sie mit der Hefe direct lange Zeit in Berührung bleiben. Wenigstens ist mit Bensoësäure, Salicylsäure und Carbolsäure behandelte Hefe im Stande, zumal bei hoher Gährtemperatur und hinreichender Hefenahrung die Gährung zu erregen und ungeschwächt durchzuführen.

Fleck behauptet weiter, dass für leicht faulende Flüssigkeiten, z. B. Fleischsaft, Salicylsäure nicht als Conservirungsmittel dienen kann, weil sie dessen Fäulniss zwar zu verzögern, aber nicht aufzuheben vermag.

Schimmelbildungen sollen bald von Benzoësäure, bald von Salicyl-

---

Gewerbemuseums 1875 Nr 13. p. 50; Deutsche Industriezeitg. 1875. p. 237 und 664).

22. Pourian, Salicylsäure zum Conserviren der Milch (Monit. scientif. 1875. Nov. p. 211; Chem. News 1875. XXXII Nr. 834. p. 249.)

23. Edward R. Squibb, Allgemeines über S. (Chem. News 1875. XXXVII. Nr. 818. p. 46).

24. H. Endemann, Die S. in technischer Hinsicht (Americ. Chem. 1875. VI. Nr. 2. p. 46).

säure oder Carbolsäure mehr oder weniger, von keiner aber vollständig verhindert werden.

Kolbe und E. v. Meyer bestätigen die Angabe von Fleck, dass die Salicylsäure, wenn nicht erhebliche Mengen davon zugesetzt werden, die Gährung nicht aufhalte; nur erklären sie, warum die Salicylsäure nicht antiseptisch wirke, auf eine andere Weise.

Kolbe und Meyer nehmen an, dass die Salicylsäure nur im freien Zustande und nicht als Salz antiseptisch wirken könne. Bei der Bierwürze soll die Salicylsäure gebunden und dadurch ihre Wirksamkeit aufgehoben werden.

Als Beweis für diese Ansicht führen Kolbe und Meyer die Thatsache an, dass die Salicylsäure die gährungshemmenden Eigenschaften behalte, wenn durch Zusatz einer kleinen Menge Salzsäure[1] die Bindung derselben verhindert werde.

Durch hinreichend grosse Zusätze von Salicylsäure soll es nach Kolbe und Meyer auch gelingen, die Gährung zu unterdrücken, aber dann ist per Liter mit 10 gr. Hefe 1,5 gr. Salicylsäure erforderlich. Diese Quantität ist aber für practische Zwecke schon als eine bedenklich grosse zu bezeichnen.

In einzelnen Fällen, in welchen die Gährung durch Salicylsäure verhindert werden sollte, wurde nachträglich noch Schimmelbildung beobachtet.

Um die Fäulniss von Harn, wie auch von alkalisch reagirendem Blut zu verhindern, mussten oft 2 gr. per Liter zugesetzt werden. Die Phosphate sollen beim Harn die Neutralisation der Salicylsäure bewirken.

Die Conservirung animalischer Stoffe wird daher durch Salicylsäure (da die meisten thierischen Stoffe, wie Pankreas, Speichel, Galle etc. alkalisch reagiren), wenn sie überhaupt vollständig zu erreichen ist, nur durch grosse Quantitäten zu bewirken sein.

Angesichts dieser Resultate wird man sagen können, dass die Salicylsäure in der Wein- und Biertechnik, sowie bei der Fleischconservirung wohl nicht zweckmässig zu verwenden ist, weil ein gleichzeitiger Zusatz von anorganischen Säuren, wie Salzsäure, Schwefelsäure etc., zu der Salicylsäure (wie ihn Kolbe und Meyer empfehlen) hierbei nicht stattfinden darf.

---

[1] Kolbe und Meyer behaupten, dass von einer antiseptischen Wirkung der geringen Menge Salzsäure keine Rede sein könne. Wir können jedoch hier nicht vollkommen beipflichten, da, wie Wernicke (Dissertation Dorpat 1879. Wernich, Desinfectionslehre 1882) und Hayduck (s. Seite 41) nachgewiesen haben, den anorganischen Säuren, Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure etc., ausserordentlich bedeutende gährungshemmende Eigenschaften zuzuschreiben sind.

Ueber die Wirkung der Salicylsäure auf die Spaltpilze liegen folgende Untersuchungen vor.

Nach Bucholz, wie wir Seite 28 anführten, soll durch eine Verdünnung von 1 Thl. Salicylsäure mit 310 Thl. Wasser das Fortpflanzungsvermögen der Fäulnissbacterien in der Mutterflüssigkeit aufgehoben werden. Bei Benzoësäure sind 1 : 250 Wasser und bei Methylsalicylsäure 1 : 200 Wasser erforderlich.

Nach Koch[1] reichen zur Tödtung einzelner Sporen, z. B. der Milzbrandbacterien, nicht 2—5% Salicylsäure selbst bei 30- bis 100tägiger Einwirkung aus.

Ebenso verhält sich die Benzoësäure.

Eigenschaften, die die Salicylsäure zur Conservirung besonders empfehlen, sind:

1. ihre Unschädlichkeit auf den Organismus, die Kolbe[2] nachgewiesen hat,
2. ihre Geruchlosigkeit, wodurch der Geschmack der Conserven nicht verändert wird.

Um die Bindung der Salicylsäure bei der Conservirung zu verhindern, empfehlen Kolbe und Meyer Zusätze von Borax, Borsäure oder sauren schwefelsauren Salzen.

Eine Mischung von Borsäure oder Borax und Salicylsäure ist nach H. Hager[3] desshalb zur Conservirung von Nahrungsmitteln nicht zu empfehlen, weil sie den letzteren einen bitteren Geschmack ertheilt.

Die Benzoësäure.

Die Benzoësäure, die namentlich von H. Fleck[4] empfohlen wurde, wirkt vollständig wie die Salicylsäure (Fleck behauptet sogar, dass sie stärkere gährungshemmende Eigenschaften als die Salicylsäure habe);

---

[1] Mittheilungen des Reichsgesundheitsamtes 234—284 Wernich, Desinfectionslehre 304.

[2] Kolbe nahm nach Mittheilungen im allgem. medicin. Centralblatt täglich ein Gramm Salicylsäure in Sodawasser gelöst ein. Nachdem er 300 gr. Salicylsäure eingenommen hatte, befand er sich noch vollkommen wohl. Diese Mittheilungen sind auch anderweit bestätigt worden. In neuerer Zeit aber ist durch eine Verfügung des französischen Ackerbauministeriums v. 7. Jan. 81 der Verkauf von salicylsäurehaltigen Nahrungsmitteln in Frankreich verboten worden. Dieses Verbot ist vielfältig angegriffen worden.

[3] Pharmaceut. Centralhalle v. Hager 79. Bd. 19. S. 346.

[4] Für Benzoësäure 1 : 1000; für benzoësaures Natron 1 : 2000.

sie bietet letzterer gegenüber keine Vortheile. Geschmack und physiologische Eigenschaften sind fast dieselben wie bei der Salicylsäure. Merkwürdig ist, dass das benzoësaure Natron in halb so verdünnter Lösung als die Benzoësäure[1] selbst die Reproductionsthätigkeit der Fäulnissbacterien aufheben soll.

Die Zimmtsäure.

Die Zimmtsäure, die nach Fleck[1] in erhöhterem Grade als die Salicylsäure und Benzoësäure gährungshemmende Eigenschaften hat, emfiehlt sich aber wegen ihrer Schwerlöslichkeit und ihres hohen Preises nicht zum Conserviren.

Die Carbolsäure.

Die antiteptischen Eigenschaften der Carbolsäure sind längst bekannt. Zur Conservirung von Nahrungsmitteln ist sie wegen ihrer giftigen Eigenschaften und ihres penetranten Geruchs kaum verwendbar; dagegen wird sie zur Desinfection ihrer Billigkeit wegen vielfach benutzt. Bei dem Räucherungsprozess findet sie sich neben anderen Stoffen wie Kreosot etc. und begünstigt wesentlich die Conservirung, woraut sich auch ihre Verwendung zum Schnellräuchern und Bestreichen des Fleisches damit gründet.

Thymol.[2] $C_{10} H_{13} OH$.

Die gährungs- und fäulnisshemmenden Eigenschaften dieses Körpers wurden zuerst von Levin[3] erkannt. Nach Versuchen, welche derselbe anstellte, muss das Thymol zu den besten fäulniss- und gährungshemmenden Substanzen gestellt werden.

Wurde zu einer Zuckerlösung $^1/_{10}$ % Thymollösung zugesetzt, so trat keine Gährung ein, während gleiche Quantitäten von Carbolsäure oder Salicylsäure keine Wirkung übten.

Ebenso wie die Alkoholgährung wurde auch die Milchsäuregährung durch Thymol gehemmt. Versuche über die fäulnisshemmenden Eigenschaften des Thymols lehrten, dass dasselbe in relativ geringen Mengen angewendet, die Fäulniss organischer Körper lange Zeit hinausschiebt, und bereits eingeleitete Fäulniss zu verhindern vermag.[1] Wegen seines gewürzartigen nicht unangenehmen Geruchs würde seine Verwendung zur Conservirung von Nahrungsmitteln geeignet sein, wenn festgestellt wäre, dass es bei öfterem Genuss keine nachtheiligen Wirkungen auf den Organismus ausübt.

---

[1] Benzoësäure, Salicyls. etc. v. H. Fleck. München 1875.

[2] Das Thymol ist ein Bestandtheil des Thymianöls (Thymus vulgaris), sowie des Monardaöls, worin es mit Kohlenwasserstoffen (Thymen $C_{10} H_{16}$ und Cymol $C_{10} H_{14}$) vorkommt. Es bildet bei 44° schmelzende Krystalle von thymianartigem Geruch und pfefferartigem Geschmack. Im Wasser ist es unlöslich; leicht in Alkohol und Aether.

[3] Centralblatt für medic. Wissensch. 1875 Nr. 21.

Die zweite Gruppe, zu der die Ameisensäure, Essigsäure, Weinsäure, Citronensäure gerechnet werden können, hat grössere oder geringere antiseptische Eigenschaften.

Die Ameisensäure.

Die Ameisensäure wirkt stark gährungs- und fäulnisshemmend. In concentrirtem Zustande wirkt sie, wie wir Seite 29 gesehen haben, sogar tödtend auf die Milzbrandsporen.

In einem interessanten Vortrage macht Vogel[2] auf die gährungshemmenden Eigenschaften der Ameisensäure aufmerksam, welche sich constant im Honig vorfindet; sie soll die Ursache der Nichtzersetzung desselben sein. Wird einer in Gährung befindlichen Traubenzuckerlösung Ameisensäure zugesetzt, so hört sofort jede Gährung auf; in gleicher Weise wirkt die Ameisensäure im Honig. Befreit man eine bestimmte Menge Honig durch Kochen von dem Gehalt an flüchtiger Ameisensäure, so wird der Honig sehr rasch in Gährung übergehen, während die unverletzte Probe jahrelang in offenen Gefässen unverändert bleibt. Auf den conservirenden Eigenschaften der Ameisensäure scheint auch das Einpacken der zu conservirenden Körper, wie Butter etc., in Brennesseln, die bekanntlich auch freie Ameisensäure enthalten, zu beruhen, wie dies Verfasser in manchen Gegenden beobachtet hat.

G. Feyerabend[3] macht auf die Anwendbarkeit der Ameisensäure als Conservirungsmittel für gewisse Zwecke aufmerksam. Die Ameisensäure soll in sauren Lösungen bei weitem die Carbolsäure übertreffen, und ganz besonders zur Conservirung von Fruchtsäften geeignet sein. Zwei Gläser mit Gurken, Zucker- und Essiggurken, die nur mit lose aufliegendem Glasdeckel verschlossen waren, sollen zwei Jahre lang ihre Frische bewahrt und keine Spur von Schimmelbildung oder Fäulniss gezeigt haben.

Der Geschmack der Ameisensäure ist rein sauer.

---

[1] Nach Levin soll das Thymol auf die löslichen Fermente, wie Pepsin, keine Wirkung ausüben.

[2] Sitzungsbericht der mathem. physik. Klasse in München 1882. 345.

[3] Industriebl. v. Hager u. Jacobsen p. 262.

Eine Verwendung von Ameisensäure zur Conservirung von Nahrungsmitteln ist uns bis jetzt noch nicht bekannt; es wäre interessant, wenn nach dieser Richtung hin eingehende Versuche angestellt würden.

Die Essigsäure.

Die Essigsäure, die weit schwächere antiseptische Eigenschaften als die Ameisensäure hat, findet, da sie ein häufig benutztes Genussmittel ist, öfter Verwendung bei der Conservirung von Nahrungsmitteln.

Da die Essigsäure wie auch die essigsauren Salze keinen nachtheiligen Einfluss auf den Organismus haben, so kann man bei der Conservirung relativ starke Lösungen derselben benutzen.

Meistens verwendet man 2—4prozentige Lösungen der Essigsäure. Für die Conservirung von animalischen Substanzen, z. B. Fleisch, eignet sich der Essig nicht, da er nur kurze Zeit die Fäulniss zu hemmen vermag, dagegen lässt er sich zum Conserviren von Früchten wohl verwenden.

Man benutzt dazu einen möglichst starken Essig, in welchem Zucker aufgelöst und der kochend über die Früchte geschüttet wird.

Essigsäure vermag durchaus nicht die Schimmelbildung zu verhüten.

Sporentödtend auf die Spaltpilzsporen wirkt die Essigsäure überhaupt nicht, dagegen hemmt sie in einer Verdünnung von 1 : 250, wie wir Seite 30 sahen, die Entwicklung des Milzbrandbacillus.

Ueber die gährungshemmenden Eigenschaften der Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Valeriansäure, Capronsäure etc. stellten A. T. Neale und M. Märcker[1] interessante vergleichende Versuche an, deren Resultate wir hier kurz mittheilen.

Bei ihren Versuchen stellten sie sich eine Maische von 12° Bé her und setzten dann zu je 600 C. C. mit verschiedenen Mengen der betreffenden Säuren; nach je 48 Stunden wurden die Versuche abgebrochen.

					Vergährung nach 48 Stunden.
Versuch	1,	ohne	Ameisensäure	0,000 %	3,5° Bé
„	2,	1,150 gr.	„	0,176 „	3,5 „
„	3,	1,725 „	„	0,264 „	7,0 „
„	4,	2,300 „	„	0,352 „	11,0 „
„	5,	3,450 „	„	0,528 „	11,5 „

Die Ameisensäure hatte somit als ein starkes Antisepticum gewirkt; schon bei einem Gehalt der Gährungsflüssigkeit von 0,264 % war die

---

[1] Neue Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie 1879, III. Nr. 13 p. 194 und Wagn. Jahresb. 1879, S. 904.

Gährungshemmung deutlich hervorgetreten; bei einem Gehalt von 0,352 % aber war die Gährung fast vollständig verhindert. Die gährungshemmende Eigenschaft der Ameisensäure ist übrigens schon durch Jodins Arbeiten bekannt.

Die Essigsäure hat, wie aus nachstehender Tabelle hervorgeht und wie wir schon früher bemerkten, weit geringere antiseptische Eigenschaften als die Ameisensäure.

				Vergährung nach 48 Stunden.
Versuch	1,	ohne Essigsäure	0,0000 % . . .	3,5° Bé
„	2,	0,3021 gr. „	0,0496 „ . . .	3,5 „
„	3,	0,6042 „ „	0,0938 „ . . .	3,5 „
„	4,	0,9063 „ „	0,1407 „ . . .	3,5 „
„	5,	1,2084 „ „	0,1870 „ . . .	3,5 „
„	6,	2,4168 „ „	0,3750 „ . . .	4,0 „
„	7,	6,0420 „ „	0,9380 „ . . .	11,5 „

Mit Propionsäure.

				Vergährung nach 48 Stunden.
Versuch	1,	ohne Propionsäure	0,000 % . . .	3,0° Bé
„	2,	0,992 gr. „	0,152 „ . . .	4,5 „
„	3,	1,984 „ „	0,304 „ . . .	10,0 „
„	4,	2,976 „ „	0,456 „ . . .	11,0 „

Die Propionsäure ist demnach als ein noch stärkeres Antisepticum als die Ameisensäure zu bezeichnen, da schon bei einem Gehalt an 0,152 % Propionsäure die Vergährung merklich gehemmt wurde, während dies bei der gleichen Menge Ameisensäure nicht der Fall war.

Mit Buttersäure.

				Vergährung nach 48 Stunden.
Versuch	1,	ohne Buttersäure	0,0000 % . . .	3,5° Bé
„	2,	0,167 gr. „	0,0256 „ . . .	3,5 „
„	3,	0,334 „ „	0,0512 „ . . .	4,1 „
„	4,	0,501 „ „	0,0768 „ . . .	6,0 „
„	5,	0,668 „ „	0,1024 „ . . .	10,0 „
„	6,	0,8372 „ „	0,1280 „ . . .	11,0 „
„	7,	1,6740 „ „	0,2560 „ . . .	11,5 „
„	8,	2,5180 „ „	0,3840 „ . . .	12,0 „
„	9,	4,1860 „ „	0,6400 „ . . .	12,0 „

Noch kräftiger als die vorhergehenden Säuren hemmte die Buttersäure die Gährung und reichen dazu schon 0,05 % aus. Es dürfte daher auf das Vorhandensein von Buttersäure in der schwergährigen Melasse die Schwergährigkeit derselben zur Veranlassung haben.

Valeriansäure.[1]

				Vergährung nach 48 Stunden.
Versuch	1,	ohne Valeriansäure	0,0000 %	3,0° Bé
„	2,	0,382 gr. „	0,0580 „	3,5 „
„	3,	0,764 „ „	0,1168 „	4,5 „
„	4,	0,955 „ „	0,1460 „	10,0 „
„	5,	1,910 „ „	1,2920 „	10,5 „

Obgleich die Valeriansäure hinter der Buttersäure in ihrer gährungshemmenden Eigenschaft zurückblieb, so war sie doch immer stärker als die Ameisensäure und die Propionsäure, so dass sie immerhin als ein starkes Antisepticum gelten muss.

Capronsäure.

				Vergährung nach 48 Stunden.
Versuch	1,	ohne Capronsäure	0,0000 %	3,0° Bé
„	2,	0,3924 gr. „	0,0599 „	10,0 „
„	3,	0,7848 „ „	0,1199 „	10,0 „
„	4,	0,9810 „ „	0,1499 „	10,5 „
„	5,	1,9620 „ „	0,2998 „	11,0 „

Hiernach muss die Capronsäure als das stärkste Antisepticum angesehen werden, da schon 0,0599 % genügen, die Gährung vollständig zu hemmen, und konnte desshalb der Beginn der gährungshemmenden Kraft bei den vorstehenden Versuchen gar nicht festgestellt werden. Aus den vorstehenden Versuchen geht mit Bestimmtheit hervor, dass die flüchtigen Fettsäuren sehr stark antiseptisch wirken.

Die essigsauren Salze.

Sie wirken noch weniger antiseptisch als die freie Essigsäure; Verwendung findet hauptsächlich das essigsaure Natron zum Conserviren von Fleisch. Die essigsaure Thonerde, die ebenfalls zum Conserviren vorgeschlagen worden ist, giebt dem Fleisch einen eigenthümlich süsslichen Geschmack. Sie zeigt weit stärkere antiseptische Eigenschaften als die Essigsäure und die übrigen essigsauren Salze und wird desshalb auch in der antiseptischen Wundenbehandlung in den Spitälern angewendet.

---

[1] Es ist bei den Versuchen mit Valeriansäure nicht gesagt, ob die normale oder die Isosäure vorlag; auch bei der Capronsäure fehlt jede Angabe über die Art der Darstellung dieser Säure. Bei der Buttersäure ist auf jeden Fall normale Buttersäure verwendet worden.

Die Weinsteinsäure und die Citronensäure.

Citronen- und Weinsäure verzögern nur mässig die Gährung, wie Nussbaum[1] nachgewiesen hat. Dagegen wirken sie nach Brefeld[2] hemmend auf die entwickelten Bacillen schon bei einer Verdünnung von 1 : 4000, die Entwicklung aufhebend bei 1 : 2000.

Beide werden allein zum Conserviren nicht angewendet; meistens setzt man Borax oder Salicylsäure zu.

Die Alkaloide.

Die Alkaloide haben im Allgemeinen stark antiseptische Eigenschaften, können aber nicht für die Conservirung benutzt werden, da sie meistens giftig sind. Namentlich sind es die Antipyretica, denen eine besondere gährungs- und fäulnisshemmende Wirkung zukommt. Der Zusammenhang zwischen den antiseptischen und antipyretischen Eigenschaften ist bis jetzt noch nicht genügend erklärt.

Ausser den bekannten Antipyretica ist von J. Donald[3] in neuerer Zeit das Chinolin[4] auf seine antiseptischen Eigenschaften untersucht worden. Er fand, dass dasselbe, wie die übrigen Antipyretica sehr stark antiseptische Eigenschaften besitzt.

Das Chinolin giebt wie das Chinin und andere Alkaloide mit Eiweiss eine unlösliche Verbindung.

Die Gewürze.

Die Gewürze, wie Pfeffer, Senf, Nägelchen, Zimmt, Muscat etc., die als Zusätze bei manchen Nahrungsstoffen verwendet werden, haben mehr oder weniger alle antiseptische Eigenschaften. Bei dem Pfeffer ist es wahrscheinlich das Piperin, bei dem Senf das Senföl.

Die im Zimmt wie auch im Nelkenöl enthaltenen aromatischen Verbindungen haben ebenfalls antiseptische Eigenschaften. Das ätherische Senföl, welches im gewöhnlichen Tafelsenf enthalten ist und durch Zersetzung des Myrosins entsteht, wirkt, wie wir Seite 40 angeführt haben, stark hemmend auf die Entwicklung der Sprosspilze, während es nur wenig hemmend auf die Entwicklung der Spaltpilze wirkt. Das Fortpflanzungsvermögen der Sprosspilze wurde nach Werncke bei einer Verdünnung von 1 : 16700, das der Fäulnissbacterien dagegen erst bei 1 : 900 aufgehoben.

---

[1] Schulze, Archiv XIII. S. 724.

[2] Sitzungsberichte naturforschender Freunde in Berlin 1878.

[3] Berliner Berichte 1881 S. 1572.

[4] Das Chinolin ist eine in Wasser unlösliche, mit Alkohol und Aether mischbare Flüssigkeit von 1,0 spec. Gew. Es siedet bei 216 — 220°. Man gewinnt es mit Lepidin und Cryptidin bei der trocknen Destillation von Chinin und Strychnin wie auch der Steinkohlen.

Wir führen hier noch eine Reihe von Körpern auf, die zwar in chemischer Hinsicht von einander abweichen und nicht zu einer Gruppe vereinigt werden können, aber durch ihre gährungs- und fäulnisshemmenden Eigenschaften bekannt sind. Hierhin gehören:

Das Chloroform.

Das Chloroform wurde 1851 zuerst von Robin[1] zum Conserviren des Getreides empfohlen. In neuerer Zeit hat Müntz[2] die Wirkung des Chloroforms auf die organisirten und nicht organisirten Fermente näher untersucht. Er fand, dass durch Chloroform jede Gährung, welche durch organisirte Fermente bedingt ist, aufgehoben wird, während es auf die nicht organisirten Fermente gar keine Wirkung ausübte. 200 cc. Milch, der 5 gr. Chloroform zugesetzt waren, sollen sich acht Monate gehalten haben. 100 gr. Rohrzucker in 200 cc. Wasser gelöst, denen 3 cc. Chloroform zugesetzt waren, sollen bei Gegenwart von Kreide und Käse selbst nach vier Monaten noch keine Milchsäuregährung gezeigt haben.

Fleisch, Gelatine und Stärkekleister, sowie andere veränderliche Substanzen sollen sich drei Monate lang bei einer Temperatur von 30° gehalten haben. Die alkoholische Gährung des Zuckers durch Bierhefe soll mit Chloroform vollständig aufgehoben werden.

Müntz lässt es dahin gestellt, ob die Fermente sich von der temporären Einwirkung wieder erholen können.

Nach Versuchen von Koch[3] wirkt Chloroform wenigstens auf die Milzbrandsporen selbst bei 30- bis 100tägiger Einwirkung nicht tödtend.

Schwefelkohlenstoff.

Die Verwendung des Schwefelkohlenstoffs zum Conserviren, die früher schon in Vorschlag gebracht wurde, ist in neuerer Zeit von Zöller und Grethe[4] wieder zur Conservirung empfohlen worden.

Dieselben stellten Versuche über die Wirkung des xanthogensauren Kalis gegen die Reblaus an und fanden dabei, dass da, wo sich nur wenig Schwefelkohlenstoff entwickelte, z. B. in den Gefässen aber, welche die angefeuchtete Mischung enthielten, niemals Pilzbildung auftrat, welche sonst immer beobachtet wird. Dies veranlasste Zöller, den Schwefelkohlenstoff auf seine conservirenden und desinficirenden Eigenschaften zu prüfen.

Ochsen- und Kalbfleisch wurden bei Temperaturen zwischen 15 und

---

[1] Comt. rend. 1851. B. 20 Nr. 2.

[2] „ „ B. 80 „ 1250.

[3] Mittheilungen des Reichsgesundheitsamtes 234—282. Wernich, Desinfectionslehre 304.

[4] Naturforscher 1876. S. 275.

24° C. in Quantitäten von 250 bis 1000 gr. unter Glasglocken gebracht, in denen sich etwas Schwefelkohlenstoff befand und dorten 32 Tage stehen gelassen. Das Fleisch soll sich ohne jede Fäulnisserscheinung gehalten haben.

Derselbe Versuch wurde mit ausgeweideten Tauben und Hühnern mit demselben günstigen Erfolge wiederholt.

Heisses Roggen- und Weizenbrot wurde 14 Tage einer abgesperrten, feuchten, schwefelkohlenstoffhaltigen Luft ausgesetzt, ohne die geringste Spur Schimmel anzusetzen.

Ebenso gut hielten sich überreife Zwetschen länger als 182 Tage; es trat weder Fäulniss noch Schimmel auf.

Zwei Portionen Zuckerlösung mit Presshefe gestellt, zeigten nach kurzer Zeit kräftige Gährung. Die eine der gährenden Flüssigkeiten kam unter die Glasglocke neben Schwefelkohlenstoff und schon nach 12 Stunden war Gährung kaum noch zu beobachten, ebensowenig zeigte Harn in Schwefelkohlenstoffatmosphäre eine Zersetzung.

Zur Erklärung der conservirenden Eigenschaften des Schwefelkohlenstoffs führt Zöller an, dass die löslichen Eiweiskörper durch denselben coagulirt werden und dadurch sollen die Spalt- und Sprosspilze getödtet werden.

Der Aether.

Der Aether ist ebenso wie das Chloroform früher 1861 schon zur Conservirung empfohlen worden, z. B. für mutterkornhaltigen Roggen.

Nach Martin 1868 [1] soll das Fleisch, wenn es in Wattepäuschchen und Blechbüchsen, deren Boden mit Aether bedeckt ist, aufbewahrt wird, sich lange erhalten. Der Aether soll eine Lockerung der Faser bewirken und dem Fleische einen specifischen Geruch und Geschmack ertheilen. Augend bestreitet die fäulnisshemmenden Wirkungen des Aethers. Endgültige Resultate über die Verwendbarkeit des Aethers zum Conserviren sind noch anzustellen.

Xanthogensaures Kali. [2]

Die Wirkung des Kaliumxanthogenats soll nach einer Mittheilung von Ph. Zöller [3] von keinem der bekannten Conservirungsmittel übertroffen werden. Eine geringe Menge des Salzes menschlichem Harn zugesetzt soll denselben jahrelang vor Zersetzung schützen. Ebenso sollen sich Pflanzensäfte durch einen kleinen Zusatz des Xanthogenats vollkommen klären und lange Zeit vor Zersetzung bewahrt bleiben. Dabei nehmen die Pflanzensäfte keinen Geschmack an und können ohne Nachtheil genossen werden. — Anfangs October wurde Traubenmost mit Kaliumxanthogenat versetzt und nach beinahe drei Monaten besass dieser Most den Wohlgeschmack und die Süsse des frischen Mostes. Auch genossen zahlreiche Personen erhebliche Mengen von dem conservirten Getränk ohne jegliche Beschwerden.

---

[1] Compt. rend. t. 66. p. 369.

[2] Das xanthogensaure Kali bildet sich durch Vermischen einer alkoholischen Lösung von Kalihydrat und Schwefelkohlenstoff, wobei das xanthogensaure Kali sich augenblicklich in seidenglänzenden Nadeln abscheidet. Es löst sich in Wasser leicht, weniger in Alkohol. Die Xanthogensäure wird durch Schwefelsäure leicht daraus abgeschieden und zerlegt sich beim Erwärmen in Alkohol und Schwefelkohlenstoff.

[3] Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. X. S. 52.

Pyrogallussäure.

Nach einer Mittheilung von Bovet[1] hemmt die Pyrogallussäure bis zu 2% einer zersetzungsfähigen Flüssigkeit zugesetzt die Alkoholgährung, Schimmelbildung und Fäulniss. Ein Zusatz von Pyrogallussäure zu einer in Zersetzung begriffenen stark riechenden Flüssigkeit soll dieselbe bald geruchlos machen und ein Absterben der Bacterien bewirken. Es bleibt durch weitere Versuche noch festzustellen, ob ein wirkliches Absterben oder nur ein Sterilisiren eintritt und ob die Pyrogallussäure bei längerem Genuss nicht nachtheilig auf den Organismus wirkt.

Wir bezweifeln, dass die Pyrogallussäure zum Conserviren von Nahrungsmitteln wegen ihres eigenthümlichen adstringirenden Geschmacks Verwendung finden wird.

Ebenso wie Pyrogallussäure wirken auch Gallussäure und Gerbsäure conservirend.

Chloralhydrat.

Wie die meisten Antipyretica gleichzeitig antiseptische Eigenschaften haben, so sind auch die meisten Anaesthetica gleichzeitig Antiseptica.

Personne[2] 1873 stellte Versuche über die conservirenden Wirkungen von Chloralhydrat an. Fleisch in eine 10%tige Chloralhydratlösung getaucht und getrocknet, conservirte sich gut. Wie die Wirkungsweise des Chloralhydrats ist, ob dasselbe sich durch alkalisch reagirende Körper in ameisensaure Salze und Chloroform spalten wird, oder ob es auch in nicht zersetztem Zustande wirkt, ist noch durch nähere Versuche festzustellen.

Das Chloralhydrat wirkt bedeutend stärker auf die Spaltpilze als auf die Sprosspilze. Wie wir Seite 40 schon anführten, hebt es die Entwicklung der Spaltpilze schon in einer Verdünnung von 1 : 2000 auf, während die Entwicklung der Sprosspilze (Hefe) erst bei einer Verdünnung von 1 : 60 aufgehoben wird.

---

[1] Journ. f. pract. Chem. neue Folge Bd. 19. p. 445.

[2] Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1873. S. 1419.

Wasserstoffsuperoxyd.

Das Wasserstoffsuperoxyd soll nach Versicherung von Paul Bert und Regnard[1] gegenüber den organisirten und nicht organisirten Fermenten sich folgendermassen verhalten:

1. Sehr verdünnte Lösung von Wasserstoffsuperoxyd hemmt die Fermentprozesse und ebenso die Fäulniss aller Substanzen, welche es nicht zerlegen.
2. Es wirkt gar nicht auf die diastatischen Fermentprozesse.
3. Das verdünnte Wasserstoffsuperoxyd wird weder durch die Fette, noch die Stärkemehlkörper, noch durch die löslichen Fermente, wie Eiereiweiss, Caseïn, Pepton, Kreatin, Kreatinin und Harnstoff zersetzt. Es wird schnell zerstört durch die Leim gebenden Stickstoffkörper Musculin, Blutfibrin und verschiedene pflanzliche Stickstoffverbindungen.

Glycerin.

Das Glycerin hemmt nur bei Zusatz von 5—6% in geringem Grade die Gährung. In grösserer Menge, etwa 20%, hemmt es die Gährung vollständig, tödtet aber die organisirten Fermente nicht.

Nach Munk[2] soll die spontane Gährung der Milch durch einen Zusatz von 20% Glycerin nach 8—10 Tagen noch nicht eintreten, ebenso soll die Alkoholgährung des Zuckers verzögert werden.

Die Wirkungsweise des Glycerins scheint der des Alkohols gleich zu sein; es wird wahrscheinlich durch Wasserentziehung sterilisirend, nicht tödtend auf die organisirten Fermente wirken.

Für die Conservirung von Nahrungsmitteln ist, da es in so bedeutenden Mengen zugesetzt werden muss, eine Verwendung von Glycerin nur sehr selten.

---

[1] Compt. rend. t. 94. S. 1383.

[2] Verhandl. d. physiolog. Gesellsch. in Berlin 1877.

Halle a S. Druck von Otto Hendel.

Die
speciellen Methoden
der
Fleischconservirung.

Von

Dr. Ch. Heinzerling.

Mit 42 Holzschnitten.

Halle a/S.
Verlag von Wilhelm Knapp.
1883.

Specielle Methoden der Fleisch-Conservirung.

Die Conservirung des Fleisches und dadurch die Ermöglichung der Herbeischaffung desselben aus überseeischen Ländern, in denen es in grosser Menge zu haben ist, ist eine Frage von grosser nationalökonomischer Bedeutung. Seit den letzten 30 Jahren hat daher auch auf dem Gebiete der Technik ein reger Wetteifer stattgefunden, um geeignete Conservirungsmethoden ausfindig zu machen.

Die Bestrebungen, Fleisch durch zweckmässige Behandlung vor Zersetzung zu bewahren, gehören der frühesten Zeit an. Schon die Egypter kannten die Verwendung des Salzes als ein Mittel, den Eintritt der Fäulniss zu verzögern, bezügl. zu verhindern.

Die Römer besassen ihre Salsamentarii; die Chinesen und Mongolen conservirten schon seit undenklichen Zeiten dadurch ihre Jagdvorräthe, dass sie dem Fleisch Reis zusetzten und die Masse trockneten und pulverisirten.

Die Indianerstämme Amerikas bereiteten sich durch Trocknen des Fleisches schon lange vor der Entdeckung Amerikas den Pemmican und Tasajo.

Durch Kälte das Fleisch zu conserviren, war in den nördlichen Ländern schon von altersher üblich.

Bis zum 17. Jahrhundert kannte man bei uns ausser der Kälte nur die Conservirung durch Pökeln. Letztere soll durch einen Holländer namens Beuckelz (auch Pökel geschrieben) im 14. Jahrhundert in Europa eingeführt worden sein, was Schleiden mit Bestimmtheit als eine Legende bezeichnet, da schon im Jahre Tausend der Häringsfang und das Salzen der Fische betrieben wurde

Bis zu Anfang des 19. Jahrhunderts wurden in England nur wenig Patente zur Fleischconservirung genommen, die aber meistens geheim gehalten wurden.

Durch die Entdeckung des Sauerstoffs durch Lavoisier wurde die Gährung und Fäulniss auf andere Ursachen zurückgeführt. Man erkannte in dem Sauerstoff fälschlicherweise die Ursache der Zersetzung und Fäulniss.

Von nun an wurden Methoden ausfindig gemacht, um dieses Zersetzung verursachende Element zu beseitigen.

Die ersten Methoden der Conservirung beruhten daher auf der Ausschliessung der Luft, resp. ihres Sauerstoffes. (Appert 1804). In Frankreich wurden 1813 und später von der Société d'encouragement Preise für ein Fleischconservirungsverfahren ausgeschrieben (Pökelverfahren ausgeschlossen), um den Seeleuten ein Mittel an die Hand zu geben, sich gesunde und kräftige Nahrung zu verschaffen.

In England wurden von Anfang dieses Jahrhunderts an, wie aus der weiter unten mitgetheilten chronologischen Uebersicht hervorgeht, zahlreiche Patente über Fleischconservirung genommen.

Die meisten Conservirungsmethoden veränderten aber wesentlich den Geschmack und die Qualität des Fleisches.

Anfangs der vierziger Jahre dieses Jahrhunderts suchte man daher, da man nicht im Stande war, das Fleisch in wohlerhaltenem Zustande frisch aus überseeischen Ländern herbei zu schaffen, dasselbe sich auf andere Weise nutzbar zu machen und zwar durch Herstellung der sogenannten Fleischconserven.

Liebig (1847) gehört zu den Ersten, der practisch durchführbare Vorschläge zur Herstellung solcher Conserven machte.

Die Herstellung des Fleischextractes, die 1864 zuerst im Grossen ausgeführt wurde, gab einen mächtigen Impuls und zahlreiche Chemiker und Techniker beschäftigten sich von da ab mit der Auffindung besserer oder geeigneterer Conservirungsmethoden.

Bis Anfang der sechsziger Jahre betrachteten die Meisten, die sich mit der Conservirung des Fleisches befassten, als Ursache der Zersetzung den Sauerstoff und das Wasser, während diese Körper doch nur theilweise Bedingung der Zersetzung sind. Die meisten damaligen Conservirungsmethoden zielten darauf hin, diese beiden Körper abzuhalten oder zu entfernen.

Durch wissenschaftliche Forschungen wurde anfangs der sechsziger Jahre mit positiver Sicherheit festgestellt, dass die Zersetzung der Körper durch kleine Organismen (Pilze) verursacht werde.

Es standen jetzt zwei Wege offen die Conservirung zu bewirken: Entweder die Entwicklung der Pilze durch Entziehung der nöthigsten Lebensbedingungen unmöglich zu machen, — oder ihren Zutritt zu dem zersetzungsfähigen Körper zu verhindern. Beide Wege sind mit Erfolg betreten worden und man kann sagen, dass die Frage der Fleischconservirung, wenn auch noch nicht auf die einfachste, so doch auf practische im Grossen durchführbare Weise gelöst worden ist.

Welchen Aufschwung die Fleischconservirung und die Herstellung von Fleischconserven seit 1860 genommen hat, wird am besten durch das Steigen der Anzahl der Aussteller auf den verschiedenen Ausstellungen in London, Paris und Wien durch die Zunahme des Fleischimports bewiesen. Die Zahl der Aussteller betrug 1852 in London etwa 100; in Paris 1867 ca. 278 und in Wien 1873 schon 470.

Wir geben hier einige Tabellen über die Einfuhr von Fleisch in Europa während des letzten Jahrzehnts.

Nach den Berichten des Board of Trade betrug die Einfuhr conservirten australischen Fleisches in den britischen Häfen im Jahre

1866 nur 321 £St. an Werth
1868 schon 45,745 „ „ „
1870 „ 203,874 „ „ „
1871 „ 600,000 „ „ „

Ueber den Export.[1]

Periode.	Fleisch in Pfunden.	Schmalz in Pfunden.	Speck in Pfunden.	Totalausfuhr in Pfunden.
Vom 1. Nvbr. 1871 bis 1. Apr. 1872 . .	24385600	105116112	149157097	278658809
Vom 1. Nvbr. 1871 bis 1. Mai 1872 . .	29952645	127245160	176601947	233799752
Vom 1. Nvbr. 1872 bis 29. März 1873 . .	20109800	124265070	239377351	383752221
Vom 1. Nvbr. 1872 bis 6. Apr. 1873 . .	21005800	130658618	255288411	406952829

Stets amerikanische Pfunde.

NB. Die beiden letzten unteren Zahlenreihen beziehen sich auf die Ausfuhr aus den 6 Haupthäfen der Union, während die beiden oberen sich auf die Ausfuhr sämmtlicher Häfen beziehen.

Ueber Fleischausfuhr aus Amerika machte Prof. F. Reuleaux in einem Vortrage im Verein zur Beförderung des Gewerbefleisses in Preussen folgende Mittheilungen:

Hiernach wurden bereits im Jahre 1876 verschifft 20,256,195 Pfund im Werthe von 1,771,088 Dollar; darauf im Jahre 1877: 56,824,707 Pfund im Werthe von 5,356,365 Doll. d. i. 9,42 Cents oder 37 Pfennig pro Pfund und in den ersten 3 Monaten dieses Jahres 15,185,525 Pfund (gegen 14,233,31 Pfund in derselben Periode des Vorjahres) im Werthe von 1,377,226 Doll. d. i. 9,07 Cents oder nahe 35 Pfennige pro Pfund.

---

[1] Thiel, Ausstellungsbericht d. Wiener Weltausstellung.

Ausfuhr von frischem Fleisch von Nordamerika nach England, Schottland und Frankreich

vom October 1875 bis ult. März 1878.

Jahr	von New-York		von Philadelphia		von Boston		von Portland u. Montreal	
	Pfund	Dollar	Pfund	Dollar	Pfund	Dollar	Pfund	Dollar
1875	206000	16300	—	—	—	—	—	—
1876	17731285	1544989	2107610	198222	—	—	417300	27877
1877	42088667	4004097	12790870	1192865	482580	47616	1462580	111787
1878 I. Quartal . .	12446042	1131368	2437880	202334	138957	13200	162646	16160

Jahr	nach England		nach Schottland		nach Frankreich		Total-Ausfuhr	
	Pfund	Dollar	Pfund	Dollar	Pfund	Dollar	Pfund	Dollar
1875	206000	16300	—	—	—	—	20600	16300
1876	16968195	1439808	3288000	331280	—	—	20256195	1771088
1877	47485007	4422224	9200650	921914	139050	12227	56824707	5356365
1878 I. Quartal . .	12050885	1075672	2892000	283500	242640	21890	15185525	1381062

Die auf Seite 111 mitgetheilten Zahlen beweisen, wie rapid die Einfuhr des Fleisches zugenommen hat. Während im Jahre 1866 die Einfuhr nur einen Werth von 321 £St. hatte, stieg sie im Jahre 1876 auf 1,771,088 Doll. = ca. 354,217 £St. und 1877 auf 5,356,366 Doll. = ca. 1,071,273 £St. und in den ersten drei Monaten des Jahres 1878 betrug sie sogar 1,381,062 Doll. = ca. 276,212 £St.

Während im Anfang (Ende der sechsziger Jahre) nur nach dem Appert'schen Verfahren conservirtes Fleisch eingeführt wurde, werden in der letzten Zeit sehr grosse Fleischmassen in Kälte- oder Eiskammern transportirt.

Conservirung des Fleisches.

Das Fleisch ist als eine sehr complicirt zusammengesetzte Substanz zu betrachten. Morphologisch betrachtet, besteht es aus verschiedenen Gewebstheilen, wie: Muskelfasern, Blutgefässen, Sehnen, Nerven, Fettzellengeweben und freiem Fett etc., die durchdrängt oder umgeben sind von der sogen. Fleischflüssigkeit. Die im Fleische nachgewiesenen Stoffe sind folgende:

Wasser,
Myosin,
Serumalbumin,
Collagen,
Rother Farbstoff,
Elastin,
Kreatin,
Kreatinin,
Hypoxantin,
Xantin,
Zucker,
Taurin,
Inosinsäure,
Paramilchsäure,
Harnsäure,
Flüchtige Fettsäuren,
Ameisensäure,
Essigsäure,
Buttersäure,
Anorganische Salze:
Kochsalz,
Kalium-, Natrium-, Magnesium-, Calcium- Phosphate,
Eisensalze,
Spuren von Lithion und an Gasen:
Kohlensäure und
Sauerstoff.

Wegen seines hohen Gehaltes an Wasser und löslichen wie unlöslichen Proteïnstoffen ist das Fleisch ausserordentlich leicht der Zersetzung unterworfen.

Zur Conservirung des Fleisches werden folgende Methoden angewendet:

1. Das Salzen oder Pökeln;
2. Aufbewahren des Fleisches unter Luftabschluss;
3. Eintrocknen des Fleisches;

4. Aufbewahrung in Kälte- oder Eiskammern;
5. Imprägniren mit Antiseptica; hierher gehört das Räuchern etc.;
6. Sonstige Conservirungsmethoden des Fleisches. (Darstellung von Fleischconserven, wie Fleischzwieback und Fleischextract.)

Die allgemeinste, fast in jeder Haushaltung angewendete Methode Fleisch zu conserviren ist die durch Salzen oder Pökeln. Wie wir bereits früher schon bei der Besprechung des Kochsalzes hervorhoben, beruht dessen conservirende Kraft auf der Wasserentziehung und seinen antiseptischen Eigenschaften. — Bei dem Salzen verliert das Fleisch etwas von seinem Nährwerth, indem ein Theil seines Saftes, welcher lösliche Eiweisskörper und Salze enthält, in die Salzlauge übergeht. Wird das Pökeln vorsichtig ausgeführt und nicht zu lange fortgesetzt, so ist, wie Voit[1] nachgewiesen hat und wie wir bereits Seite 89 näher ausführten, der Verlust namentlich an organischen Stoffen durchaus nicht so gross, als man früher glaubte. Noch bedeutend vermindert kann dieser Substanzverlust durch die neueren Schnellpökelmethoden werden, bei welchen eine concentrirte Salzflüssigkeit durch Injection eingetrieben wird.

Nach Untersuchungen von Liebig werden dem Fleisch bei der gewöhnlichen Einpöklungsmethode an wichtigen anorganischen Salzen entzogen:

In 100 Thln. Asche sind enthalten:	Schweinefleisch		Ochsenfleisch	
	ungesalzen	Schinken	ungesalzen	gesalzen
Kali	37,8	5,3	35,9	24,7
Magnesia	4,8	0,5	3,3	1,9
Kalk	7,5	0,4	1,7	0,7
Natrium	0,4	34,1	—	16,8
Chlor	0,6	53,7	4,9	26,0
Phosphorsäure . . .	44,5	4,7	34,4	21,4

Wie aus diesen Zahlen hervorgeht, sind es hauptsächlich die Kalisalze und Phosphate, welche durch das Salzen dem Fleisch entzogen werden. Ausser dieser chemischen Veränderung erleidet das Fleisch besonders bei zu langem Verweilen in der Salzlauge durch den Wasserverlust weitere Veränderungen, indem es hart und trocken wird. Nicht alle Fleischarten können bei Salzen gut conservirt werden. Hammelfleisch giebt beim Salzen eine solche Menge Flüssigkeit ab, dass es faserig und saftlos wird. Am besten eignet sich zum Salzen das feste Schweinefleisch; fettes Rindfleisch kann ebenfalls gesalzen werden.

---

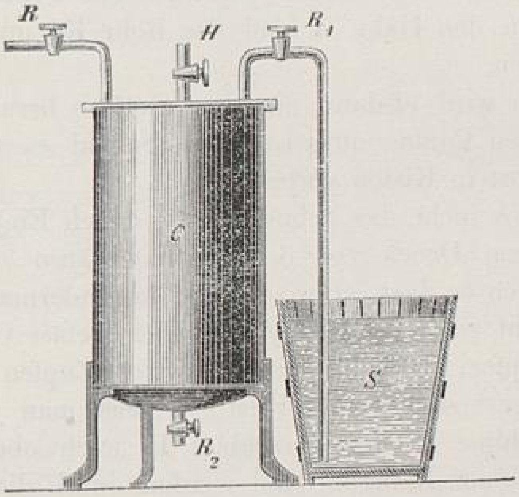
[1] Voit, Zeitschrift für Biologie 1879. p. 493. Wagners Jahresberichte 1879. S. 958.

Bei der gewöhnlichen Methode des Einpökelns verfährt man in folgender Weise.

Die Fleischstücke werden nach vorherigem Eintauchen in Wasser mit gepulvertem Salz gewälzt und die einzelnen Stücke möglichst dicht in einem Fass aufeinander geschichtet. Meistens wird dem Salz eine geringe Menge[1] Natron- oder Kalisalpeter zugesetzt, letzterer wird weniger wegen seiner conservirenden Eigenschaften angewendet, sondern weil er dem Fleisch eine rothe, frische Farbe ertheilt. Nicht selten werden über das Fleisch Pfeffer, Wachholderbeeren, Lorbeerblätter etc. in feingepulvertem Zustande aufgestreut; sie ertheilen dem gepökelten Fleisch einen angenehmen gewürzigen Geschmack.

Zur Beschleunigung des Einpökelns giesst man eine concentrirte Kochsalzlösung über das fest zusammen geschichtete Fleisch und beschwert dasselbe alsdann durch Auflegen von Brettern und Steinen, damit alle Fleischtheile von der Lauge umgeben sind. Je nach der Grösse der Stücke dauert der Pökelprozess 3—4 Wochen; kleinere Stücke müssen früher aus der Lauge genommen werden.

Fig. 13.



Um die Zeitdauer abzukürzen und den Verlust an anorganischen und organischen Stoffen zu verhindern, hat man in der neueren Zeit verschiedene Schnellpökelungsmethoden in Vorschlag gebracht. Wir wollen hier einige der bekanntesten Vorschläge mittheilen. Ein schon vor längerer Zeit in Hamburg zur Pökelung des berühmten Hamburger Pökelfleisches angewendetes Verfahren beruht auf der Erzeugung eines luftverdünnten Raumes in einem Kessel, in welchem sich die Fleischstücke befinden. Durch Aussaugen der Luft sollen die Poren des Fleisches geöffnet werden und die Lake besser eindringen.

---

[1] Ausser Salpeter werden auch hier und da geringe Mengen von Zucker oder essigsaurer Thonerde empfohlen.

Der Apparat (Fig 13) besteht aus einem Cylinder C, welcher aus dickem Eisenblech verfertigt ist und innen verzinnt sein soll. Oben ist dieser Cylinder mit einem breiten Rande versehen, auf welchen ein Kautschukring gelegt und auf diesen wird der Deckel des Gefässes mittelst Schrauben luftdicht aufgesetzt. Das Rohr R steht mit einer Luftpumpe in Verbindung, das Rohr R_1 taucht in eine mit gesättigter Salzlösung gefüllte Kufe S. Ein am Boden des Cylinders C angebrachtes Rohr R_2 gestattet das Ablassen von Flüssigkeit aus demselben. Am Deckel befindet sich noch ein kurzes Rohr, das durch den Hahn H geschlossen werden kann.

Nachdem der Apparat mit Fleisch gefüllt ist, werden die Hähne geschlossen und die Luft ausgepumpt. Hierauf wird der Hahn R nach der Luftpumpe hin geschlossen und Hahn R_1 geöffnet, was zur Folge hat, dass die Salzlösung aus S nach dem Cylinder gesogen wird. Nachdem die Salzlösung einige Zeit mit dem Fleisch in Berührung war, öffnet man den Hahn H und das Rohr R_2 und lässt die Salzlösung ausfliessen.

Das Fleisch wird alsdann aus dem Gefässe herausgenommen und in einem luftigen Raume aufgehangen. Sobald es trocken geworden ist, wird es sofort in Kisten verpackt.

Otto Roben[1] sucht das Schnellpökeln durch Einpressen der Salzlake unter einem Druck von 3—4 Atmosphären zu beschleunigen. Der Apparat, den er dazu verwendet, ist folgendermassen beschaffen:

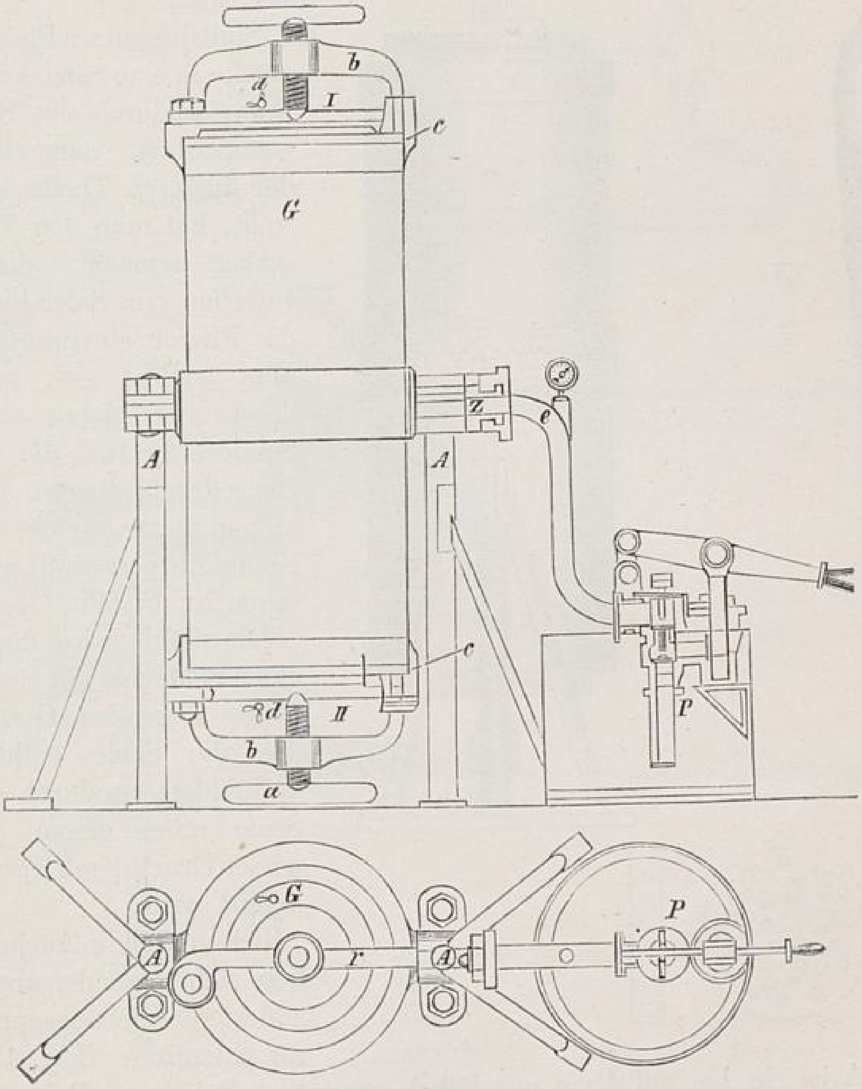
Der Apparat selbst ist ein cylindrisches Gefäss G, am besten aus verzinntem Kupfer, welches mittels zweier Zapfen z, die an den Böcken A gelagert sind, drehbar ist, so dass man je nach Belieben entweder Verschluss I oder Verschluss II nach oben kehren kann. Die Deckel sind aus Rothguss und werden durch die Schraube a mit Bügel b fest an den Kranz c angedrückt und zwar mit dazwischen befindlicher Dichtung, so dass ein luftdichter Verschluss hergestellt wird. Zum Herauslassen der in dem Cylinder befindlichen Luft beim Einpumpen der Soole dienen die in dem Deckel angebrachten Lufthähne d. Das Rohr e der Pumpe ist durch Stopfbüchsenverschluss mit dem Cylinder in der Weise verbunden, dass man, ohne dasselbe losschrauben zu müssen, denselben drehen kann.

Beim gewöhnlichen Pökeln ohne Pumpe hat der drehbare Apparat den Vortheil, dass man z. B. aus Verschluss I beim Drehen des Apparates durchgepökeltes Fleisch herausnehmen kann, ohne das Pökeln zu unterbrechen. Die Scheiben s dienen zum Zusammendrücken des Fleisches. (Fig. 14 u. 15).

---

[1] D. R.-P. v. 24./8. 1881.

Fig. 14.



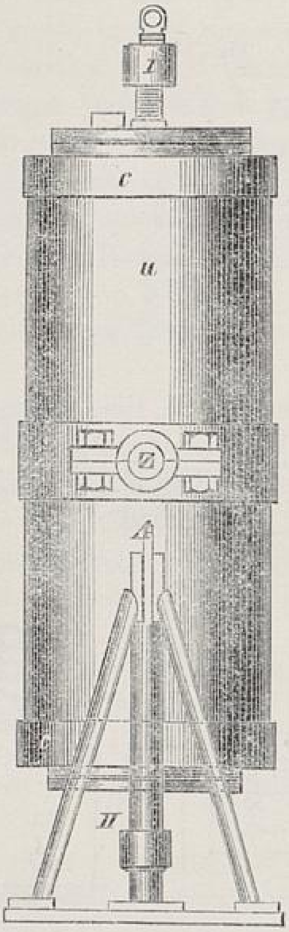
Joh. Eckart in München[1] verfährt beim Pökeln in folgender Weise. In einen kupfernen Kessel kommen die zu salzenden Fleischstücke und dann werden die Zwischenräume mit 20%igem Salzwasser ausgefüllt.

---

[1] D. R.-P. 5722. Wagners Jahresberichte 1879. S. 959.

Hierauf wird der Kessel geschlossen und die Luft darin auf ca. 12 Atmosphären comprimirt. Je nach Grösse der Fleischstücke müssen dieselben 24 bis 72 Stunden in der Soole verbleiben. Dann werden sie geräuchert oder in Fässer verpackt.

Fig. 15.



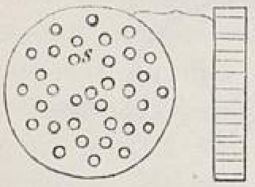


Fig. 16.

Statt die ganzen Fleischstücke in eine Salzlake zu thun, wodurch ein Substanzverlust, namentlich der äusseren Theile, entsteht, hat man den Vorschlag gemacht, durch Injection eine Salzlake in das Fleisch einzupressen. Man bedient sich nach de Lignac hierzu einer Sonde (Fig 16), die aus einer durchlöcherten metallnen Spitze, welche mit einem Absperrventil versehen ist, besteht.

Die Sonde wird durch einen Schlauch mit einem höher stehenden Gefäss, das die Soole enthält, verbunden, wodurch die Soole unter einem gewissen Druck dem Fleische injicirt wird.

Richard Belle in Aachen[1] liess sich folgenden abgeänderten Injectionsapparat patentiren. (Fig. 17.)

A ist ein bis auf 4 cm mit Pökel angefüllter Behälter. B ist ein oben angebrachter, hermetisch verschlossener Behälter. C ist ein in B freistehendes Gefäss von Porzellan, worin mittelst Citronensäure und doppelt kohlensaurem Natron Kohlensäure entwickelt wird. D ist ein

---

[1] D. R.-P. 624 Cl. 35. Annal. d. Chem. u. Pharm. 91. S. 24.

Rohr, durch das die Kohlensäure in das Glasgefäss E geführt wird, um gereinigt zu werden. Dieses Glasgefäss ist nicht unbedingt erforderlich, leistet aber in manchen Fällen zweckmässige Dienste. G ist ein Schraubenstöpsel, durch den die Flüssigkeit in den Behälter eingeführt wird. H ist ein Manometer. J ist ein Hahn, durch den Salzlösung in den Schlauch geführt wird, nachdem dieselbe in Folge des Druckes durch

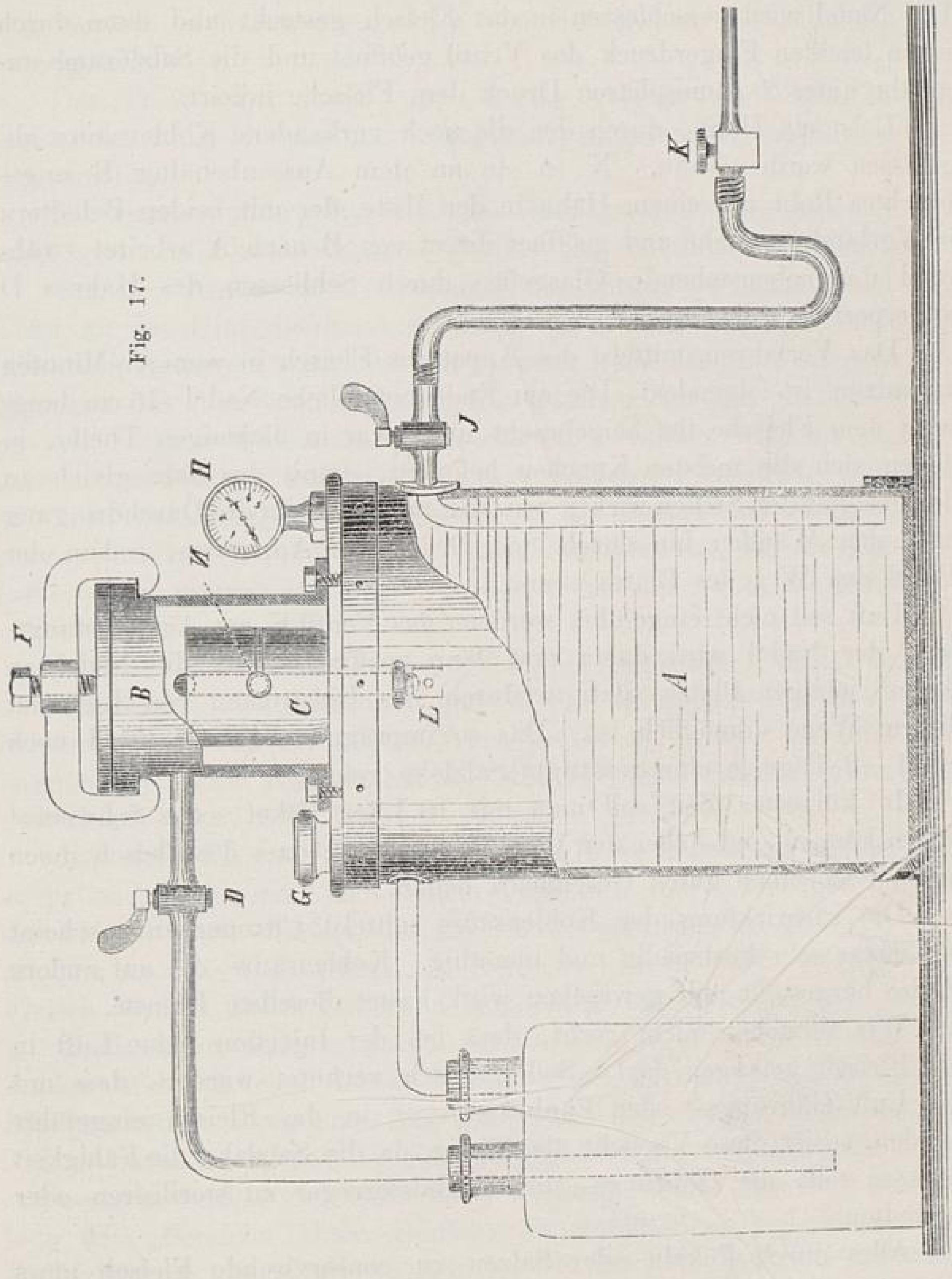


Fig. 17.

das Glasrohr mit Gewalt emporgetrieben worden ist. K ist ein am unteren Ende des Schlauches angebrachtes Ventil in Verbindung mit einer 16 cm langen durchbohrten Metallnadel. Das Ventil hat den Zweck, durch leichten Daumendruck das Ausfliessen des Pökels zu bewirken. Die Nadel wird verschlossen in das Fleisch gesteckt und dann durch einen leichten Fingerdruck das Ventil geöffnet und die Salzlösung ungefähr unter 2 Atmosphären Druck dem Fleische injicirt.

L ist ein Hahn, durch den die noch vorhandene Kohlensäure abgelassen werden kann. N ist ein an dem Aussenbehälter B angebrachtes Rohr mit einem Hahn in der Mitte, der mit beiden Behältern in Verbindung steht und geöffnet direct von B nach A arbeitet, während das nebenstehende Glasgefäss durch Schliessen des Hahnes D abgesperrt werden muss.

Das Verfahren, mittelst des Apparates Fleisch in wenigen Minuten zu salzen, ist folgendes: Die am Ende befindliche Nadel (16 cm lang) wird dem Fleische tief beigebracht und zwar in diejenigen Theile, in denen sich die meisten Knochen befinden, damit das Salz gleich an den geeignetsten Stellen wirkt; von hier aus geschieht die Durchdringung nach den Wänden hin durch den Druck des Apparates, indem der Pökel den Weg des Blutes nimmt.

Luft soll nicht eingeführt werden; das Ventil K am Ausströmungsende der Nadel wird daher erst dann geöffnet, wenn die Nadel an ihrem richtigen Platze sitzt, wodurch das Einströmen von Luft auf diesem Wege unmöglich ist. Das so imprägnirte Fleisch wird noch auf 1—2 Tage in eine gesättigte Salzlake gelegt.

In kürzester Zeit soll man mit 10 Liter Pökel sechs Schweine[1] salzen können und dabei den Vortheil erreichen, dass das Fleisch innen und aussen einen guten Geschmack behält.

Die Entwicklung der Kohlensäure mittelst Citronensäure scheint uns etwas sehr kostspielig und unnöthig. Kohlensäure, die auf andere Weise hergestellt und gewaschen wird, leistet dieselben Dienste.

Wir verstehen nicht recht, dass bei der Injection keine Luft in das Fleisch gelangen darf. Soll dadurch verhütet werden, dass mit der Luft Gährungs- oder Fäulnisserreger in das Fleisch eingeführt werden, so ist diese Vorsicht überflüssig, da die Salzlake die Fähigkeit besitzen soll, die Gährungs- und Fäulnisserreger zu sterilisiren oder zu tödten.

Alles durch Pökeln oder Salzen zu conservirende Fleisch muss nach dem Pökeln entweder getrocknet oder geräuchert werden.

Die Methode, das Fleisch durch Einspritzen zu pökeln, eignet sich hauptsächlich für Rindfleisch, welches viel mehr als das dichtere und fettere Schweinefleisch bei der gewöhnlichen Methode des Pökelns Verluste erleidet.

---

[1] Sehr zweifelhaft! Uns scheint das etwas viel.

Morgan[1] hat vorgeschlagen, das ganze Thier unmittelbar nach dem Schlachten durch Einspritzen von Salzlake in die Blutbahn zu imprägniren.

Das Thier wird durch einen Schlag getödtet und dann in die rechte und linke Herzkammer ein Einschnitt gemacht, durch den das Blut ausfliesst.

Ein eisernes Rohr, das mit einer Absperrvorrichtung versehen ist, wird durch die linke Herzkammer geführt, und mit dieser fest verbunden.

Um eine rasche und vollständige Verblutung zu haben, wird das Thier an den Hinterbeinen aufgehängt. Aus einen 6 – 7 Meter höher stehenden Reservoir wird eine mit Salpeter versetzte Salzlösung in die Blutbahn des Thieres eingespritzt. Nach kurzer Zeit soll die Salzlösung aus der rechten Herzkammer hervortreten. Hierauf wird die eigentliche Conservirungsflüssigkeit, die aus Salzwasser besteht, dem auf 100 Liter Salzlösung 250 gr. Salpeter, 2 kg. Zucker und 15 gr. Phosphorsäure zugesetzt ist, injicirt. Zweckmässigerweise soll die Flüssigkeit siedend eingespritzt werden, um ein Gerinnen der Eiweisskörper zu bewirken.

Ob auf diese Weise eine möglichst gleichmässige Durchdringung mit der Salzlake erreicht wird und ob das so injicirte Fleisch ebenso haltbar ist wie das auf andere Weise gepökelte, wollen wir nicht behaupten. Unseres Wissens hat die Methode keine grosse Verbreitung gefunden.

Um dem Fleisch nach dem Einpökeln eine grössere Haltbarkeit zu geben, presst man nach einem Verfahren von Cybils und Jacson das Fleisch unter starkem Druck. Das Volumen wird dadurch vermindert und die Haltbarkeit soll vermehrt werden. Das so gepresste Fleisch wird in dichte Leinwand eingepackt und versandt.

Nach einem anderen Verfahren von Jean Wothly[2] wird das mit Zucker und Salz eingeriebene Fleisch durch Pressen von Flüssigkeit, Blut etc. befreit, dann kurze Zeit gekocht, in fettes Papier eingeschlagen und in einem Fass, das mit Fett ausgegossen ist, verpackt; die Zwischenräume werden gleichfalls mit Fett ausgegossen. Es liegt ausserhalb dem Bereiche dieses Buches, die zahlreichen Vorschläge und Modificationen, die man bezüglich des Pökelns noch gemacht hat, hier zu besprechen, da dieselben keine wesentlichen Verschiedenheiten zeigen.

---

[1] Engl. Patent Nr. 412 v. 14. Febr. 1863.

[2] Engl. Pat. v. 20. Febr. 1855.

In einer chronologischen Zusammenstellung wollen wir nur kurz die Patente, welche in England und Frankreich über diese Methode genommen wurden, mittheilen.

1. Böttcher 1821 (Annal. d. Hyg. II. S.) Salzen des Fleisches; nachher Einlegen desselben in eine Mischung von Kaminruss und Wasser.

2. Chevallier 1826. Bestreuen des Fleisches mit Salz und Einwickeln in mit Essigsäure angefeuchteten Tüchern. (Annal. d. Hyg. II. Ser.)

3. Wislin 1832. ([1] Chevallier, Annal. d. H. II. S.) Fünf Minuten langes Kochen des Fleisches in Wasser, Abtropfenlassen und Salzen. Hierauf 12stündiges Trocknen auf Weidengeflechten bei 60°, wobei das Fleisch $^2/_3$ des Wassers verliert und Eintauchen in eine Senegalgummilösung, oder ohne Salz getrocknet, gepresst, gemahlen und mit Gelatine überzogen.

4. Long 1834. (E. P. S. 6711.) Injection einer Lösung von Salz, Salpeter, Gewürzen und Essig in die Blutgefässe.

5. Perpignan 1835. (Chev.) Injection von Salz, Salpeter, Zucker in die grossen Blutgefässe unmittelbar nach dem Tode.

6. Seignette, 1837. E. P. S. 7036. Das rohe oder gekochte Fleisch wird in Salpetersalzlösung getaucht und dann in luftleere Gefässe gebracht. Die Verdrängung der Luft kann durch Kohlensäure (Wasserstoff, Stickstoff) oder durch Einbringen von Eisentheilchen zur Bindung des Sauerstoffs unterstützt werden.

7. Payne 1840. E. P. S. 8658. Einpressen von gewöhnlicher Salzlake, event. unter Benutzung des leeren Raumes in die Fleischtheile.

8. Elmore 1841. (Chev.) Einpressen von Salzlaken in die mit Fleisch gefüllten und luftleer gemachten Gefässe.

9. Horsley 1847. (E. P. S. 11641.) Essigsaures Ammoniak wird mit Salzlösung gemischt und diese Lösung in das Fleisch injicirt oder darüber gegossen.

10. Wothly 1855. (E. P. S. 375.) Behandlung des Fleisches mit Zucker und Salz unter Pressen (schon beschrieben).

11. Tooth 1855. (E. P. S. 1650.) Einspritzen von Salzlösung in die Blutgefässe des eben geschlachteten Thieres.

12. Martin u. Roguet 1855. (Chev.) Successives Einlegen in Salzlake und Bestreichen der getrockneten Oberfläche mit Holzessig.

13. Runge 1857 (Wagners J. 1857. S. 344.) empfiehlt eine Pökelmischung aus 250 gr. Kochsalz, 8 gr. Salpeter und 16 gr. Zucker bestehend. Das Fleisch soll nur 5 $^0/_0$ Substanzen verlieren und sehr wohlschmeckend sein.

14. Doidi 1860. Engl. P. 1975. Wiederverwendung der Pökelflüssigkeit nach vorherigem Erhitzen und Abschaumen des sich an der Oberfläche ansammelnden coagulirten Blutes und Eiweisses.

---

[1] Die Abkürzung Chev. bedeutet Chevallier, Annal. d. Hyg. Serie II.
Die Abkürzung E. P. bedeutet Englisches Patent.
Die Abkürzung E. P. S. Englisches Colonial-Patent Canada.

15. De Lignac 1862. Compt. rend. T. 71. 458. Wagn. Jahresberichte 1862. S. 516. Einspritzen von Salzlake durch Druck mittelst einer Sonde in das Fleisch. (Schon beschrieben.)

16. Morgan 1863. Engl. P. 412.
1865. „ 115. 1831. 1850.
Einspritzen nach dem Verbluten des Thieres von Salz- oder Salpeterlösung in die Aorte (schon früher beschrieben).

17. Whitelaw 1863. E. P. 3295. Anwendung der Dialyse, um aus der Pökellake die Extractivstoffe zurückzugewinnen. Nach dem Erfinder verfährt man am besten in der Weise, die Lake in Blasen zu bringen und in Wasser einzutauchen, welche zweimal täglich gewechselt werden. Nach 4—5 Tagen sind die Extractivstoffe innerhalb der Blase ziemlich salzfrei und sollen nach theilweiser Abdampfung als Fleischextract verwendet werden können.[1]

18. Michaelis 1864. Roth u. Lex. Handbuch der Militärgesundheitspflege. Berlin. S. 620. Das Fleisch wird mit Salz eingerieben und in nasse Tücher eingeschlagen. Das Verfahren soll bei der österreichischen Armee allgemein eingeführt sein.

19. Smith 1866. Engl. P. 897. Injection von Salzwasser, bis letzteres farblos abfliesst. Alsdann Injection von gesalzener Fleischbrühe.

20. Cybils u. Jackson 1866. Dingl. 182 / 408. Das in Scheiben zerschnittene Fleisch wird durch Ueberstreuen mit Salz und 24stünd. Aufeinanderliegen gesalzen, aufgehängt und für den Export stark zusammengepresst. (Nach du Mesnil ist das Fleisch dunkelroth, hart; das damit gekochte Gemüse hat zwar einen sehr würzigen Geschmack, aber das Fleisch ist ohne Parfüm, wergartig und selbst im gebratenen Zustande schwer verdaulich.

21. Brooman 1867. Engl. P. 1200. Salzlösungen werden mit Hilfe des Vacuums in die das Fleisch enthaltenden Büchsen gepresst.

22. Richardson u. Waterman 1868. Engl. P. 1179. Fleisch, Fische etc. werden ohne Herausnahme der Knochen und Gräten durch eine Kältemischung von Salz und Eis zum völligen Gefrieren gebracht und dann in eine Salzlake eingelegt, welche auf 35 Liter 15 gr. Salpeter und 75 gr. Zucker enthält. Bei allmähligem Aufthauen soll eine ausgiebige Durchtränkung aller Gewebtheile erfolgen.

23. J. v. Liebig 1869. (Dingl. J. 194. 456.) Um den Verlust von Fleischsalzen beim Pökeln zu vermeiden, empfiehlt Liebig einen Zusatz von 3 kg. Fleischextract, 750 gr. Chlorkalium und 300 gr. Natronsalpeter, zu einer geklärten Lösung von 52 Liter (dargestellt aus 18 kg. Chlornatrium, 250 gr. kry-

---

[1] Anmerkung. Nach Wagners Jahresber. 1864 soll diese Methode zum Entsalzen des gepökelten Fleisches angewendet werden können. Die Fasern sollen sich ausdehnen und das Fleisch wieder seinen ursprüngl. Nährwerth gewinnen, was wir aber mit Marsel, Chem. Centralbl. 1865. S. 380 bezweifeln, da Creatin, Phosphate, Acetate etc. verloren gehen.

stallisirtem phosphorsaurem Natron gelöst in $45^1/_2$ Liter Wasser). Das Fleisch wird längere Zeit in die Flüssigkeit gelegt, dann in die Räucherkammer gebracht und mit einer Lösung von Holzessig behandelt.

24. Jones 1869. (E. P. S. 267.) Injiciren der Pökelflüssigkeit unter Druck aus einem 10 Meter höher stehenden Reservoir. (Schon beschrieben.)

25. Wilson 1870. (Compt rend. t. 71. p. 481.) Salz soll zwischen die Muskelmasse der nicht aufgeblasenen Thiere gebracht werden; alsdann das Fleisch nach der Zertheilung in Salzlake gelegt und bei 10° erhalten werden. Bei mässigem Salzen soll sich das Fleisch mehrere Monate halten. Die Methode soll nur für Rind- und Pferdefleisch anwendbar sein, nicht für Hammelfleisch.

26. Milne u. Edwards 1870. Compt. rend. t. 71. 486. Salzlösung wird durch die Jugularvenen in den ganzen Körper injicirt.

27. Feneley 1871. Engl. P. 526. Einpressen von Salzlake unter sehr hohem Druck in sehr starken Gefässen, in denen das Fleisch aufgeschichtet ist.

28. Gauthier 1874. Ann. d. Hyg. t. 42. p. 275. Das Fleisch wird zuerst mit Salpetersalzlösung erhitzt und dann in Tonnen verpackt und mit geschmolzenem Fett übergossen.

Conservirung durch Luftabschluss.

Ohne die nähere Ursache der Zersetzung des Fleisches und der organischen Substanzen zu kennen, hielt man (wie schon erwähnt) im Anfang die Luft für die Ursache des Fäulniss- und Zersetzungsprozesses. Man suchte desshalb auch schon Anfang dieses Jahrhunderts das Fleisch durch Abschluss der Luft zu conserviren. Die ersten englischen Patente datiren schon aus dem Jahre 1807 und wurden von F. Plowden und später P. Dürand genommen.

Das Verfahren des Ersteren bestand darin, das Fleisch mit einem gelatinehaltigen Fleischextract zu überziehen, das Verfahren des Letzteren in dem Erhitzen des Fleisches in verschlossenen Gefässen. Diesen beiden Verfahren entsprechend haben sich zwei verschiedene Methoden zur Conservirung durch Luftabschluss ausgebildet; nach dem einen Verfahren wird das Fleisch in geeigneten, hermetisch schliessenden Gefässen vor dem Contact mit der Luft bewahrt; dieses Verfahren führt den Namen „Appert'sches“ Verfahren, weil es zuerst von Appert angewendet wurde; bei dem anderen wird der Contact des Fleisches mit der Luft durch Ueberziehen mit einer undurchdringlichen Schichte verhindert.

Das Appert'sche Verfahren, das schon seit längerer Zeit eine allgemeine Anwendung nicht allein für Fleisch, sondern auch für andere Nahrungsmittel gefunden hat, ist sehr einfach in der Ausführung. Die erste Mittheilung über das Verfahren erfolgte 1809 durch Bouriat an die Soc. d'encouragem, in dem Namen von Appert, Guiton de Morçon und Tarmentier.

Das Fleisch wurde nach dem ersteren Verfahren einige Zeit mit den Gefässen in kochendes Wasser gestellt und dann die Gefässe luftdicht verschlossen. Die anfangs verwendeten Glasflaschen wurden bald durch Blechbüchsen ersetzt, deren Deckel nach innen einsprangen. Die Ausführung des Verfahrens geschieht jetzt in folgender Weise:

Die zu conservirenden, von Knochen und Fett befreiten Fleischstücke werden in Weissblech- oder Zinngefässe, die gewöhnlich die Gestalt eines Cylinders oder Würfels besitzen, gebracht, der Deckel aufgelöthet und mit einer kleinen Oeffnung versehen, die sofort nach dem Erhitzen geschlossen wird. Die Gefässe werden alsdann in einem Dampf- oder Wasserbad 2—4 Stunden erhitzt. Das Erhitzen muss so sorgfältig als möglich geschehen, damit die Fleischmasse bis ins Innere auf 95 bis 100° erhitzt wird; bei grösseren Stücken erfordert dies ziemlich lange Zeit. Nicht hinreichend hoch oder lange genug erhitzte Büchsen sind leicht dem Verderben ausgesetzt, da die in dem Fleisch enthaltenen Fäulniss- und Zersetzungserreger auch bei Abschluss der Luft, wie wir früher schon dargelegt haben, Zersetzungen und Fäulnisserscheinungen hervorrufen können. Das Conserviren nach dem Appert'schen Verfahren setzt daher voraus, dass diese Organismen getödtet sind.

Um einigermassen sicher zu gehen, dass keine Zersetzungen mehr eintreten, muss die gesammte Fleischmasse einige Zeit einer Temperatur von 95 bis 100° C. ausgesetzt werden. Die Fleischstücke werden in die Blechbüchse so eingelegt, dass möglichst geringe Zwischenräume bleiben.

Die Büchsen müssen aus gutem Weissblech bestehen, da das Fleisch, wenn sie leck werden, sehr schnell dem Verderben unterworfen ist. Büchsen, die an feuchten Orten aufbewahrt werden, überzieht man am besten mit einem Firniss, der das Rosten verhütet.

Als ein Zeichen, dass der Inhalt der Büchsen noch wohl erhalten ist, betrachtet man in der Regel die nach innen gekehrte Wölbung des Deckels oder Bodens. Die Wölbung entsteht durch eine Luftverdünnung im Inneren der Büchse. Die Luftverdünnung wird entweder durch Absorption geringer Mengen von Sauerstoff oder durch Austreiben von Luft während des Erhitzens bewirkt. So lange bei einer Büchse die Wölbung des Deckels oder Bodens nach innen erhalten bleibt, so lange ist daher mit Sicherheit anzunehmen, dass keine Berührung mit der Luft eingetreten und somit der Inhalt erhalten ist, da bei jeder Zersetzung Gasentwicklung stattfindet.

Die in manchen Büchern noch verbreitete Ansicht, dass bei dem Appert'schen Verfahren für eine möglichst vollständige Absorption oder Entfernung des Sauerstoffs gesorgt werden müsse, beruht auf der irrthümlichen Ansicht, dass der Sauerstoff der Luft der Zersetzungserreger sei. Als Uebelstand des Appert'schen Verfahrens muss bezeichnet werden: 1. der etwas kostspielige hermetische Verschluss, 2. dass das nach diesem Verfahren conservirte Fleisch sehr weich ist und bei der Zubereitung sehr leicht in eine faserige Masse zerfällt.

Besonders empfiehlt sich das nach dem Appert'schen Verfahren conservirte Fleisch zur Mitnahme auf Seereisen, weil seine Haltbarkeit, wenn der hermetische Verschluss intact bleibt, lange Zeit[1] gesichert ist.

Das nach dem Appert'schen Verfahren conservirte Fleisch heisst im Handel auch Büchsenfleisch oder Compressed cornet beef. Hinsichtlich des Nährwerthes kann das Büchsenfleisch frischem Fleisch vollständig gleich geachtet werden, denn durch das Erhitzen oder Kochen tritt kein Substanzverlust ein. Der Geschmack von gutem Büchsenfleisch kommt dem von gutem gekochtem frischem Fleisch ziemlich nahe. Einzelne Sorten des Büchsenfleisches besitzen eine derbe Faserung, welche beinahe das Gefüge eines Gespinnstes hat. Der Grund hierfür ist nach Hofmann[2] darin zu suchen, dass das Fleisch nicht von gemästeten und sorgfältig gefütterten Racethieren, sondern von meilenweit zusammengetriebenen schlecht genährten Thieren stammt, die bei steter Bewegung im Freien wild aufgewachsen waren.

Bei der zur Conservirung angewandten höheren Temperatur verwandelt sich das Bindegewebe unter gleichzeitiger Einwirkung der sauren Fleischsalze in eine leim- oder gelatinartige Masse und die langen fest geronnenen Muskelfasern treten dann als sehr feine zähe Stränge hervor, umgeben von der Leim- oder Gelatinesubstanz.

Nach F. Hofmann[3] zerkleinert man in Paris das faserige Büchsenfleisch auf Fleischschneidemaschinen und verwandelt es in eine Art Hachée. Die zerkleinerte Masse wird dann in runde Formen gepresst und in Portionen von 1—2 kg. getheilt. Bei den einzelnen Portionen wird durch Eintauchen in geschmolzenen reinen Rindstalg die Luft abgesperrt. Um die beim Zerkleinern mit dem Fleisch in Berührung kommenden Fäulniss- und Gährungserreger wieder unschädlich zu machen, wird diesem zerkleinerten Fleisch eine gewisse Quantität Borsäure zugesetzt.

---

[1] Auf der Londoner Weltausstellung 1851 befand sich eine Sammlung von Fleischspeisen in Büchsen aus dem Jahre 1813, die nach dem Appert'schen Verfahren conservirt und vollständig erhalten waren.

[2] Dr. Franz Hofmann: Bedeutung der Fleischnahrung und Fleischconserven. S. 97.

[3] Dr. Franz Hofmann: Bedeutung der Fleischnahrung und Fleischconserven. S. 98.

Inwiefern dieser Zusatz gesundheitsschädlich und wie gross sein muss, um für längere Zeit eine Conservirung zu sichern, muss vorläufig dahingestellt bleiben.

Das Büchsenfleisch kommt im Handel meist in zwei und vier Pfund[1] verpackt vor.

Wie aus nachfolgenden Analysen, die Dr. F. Hofmann[2] mittheilt, zu ersehen, entspricht diese Gewichtsangabe nicht dem Nettoinhalt, sondern ist das Bruttogewicht.

	2 ℔.-Büchsen		4 ℔.-Büchsen	
	absolutes Gewicht in Grammen	in %	absolutes Gewicht in Grammen	in %
Gewicht der vollen Büchse . . .	1020	—	1844	—
Gewicht der leeren Büchse . . .	225	—	392	—
Der Fleischinhalt frisch	795	100	1452	100
Wasser	460	57,7	854	58,8
Feste Theile	335	42,3	598	41,2
Eiweiss und Extracte	251	31,5	376	25,9
Fett	57	7,3	171	11,8
Salze	27	3,5	57	3,5

Mit der Annahme, dass knochenfreies Fleisch etwa 27% feste Theile enthält, entspricht die in einer 2 Pfund-Büchse enthaltene Fleischmasse gleich 1240 gr. frischem knochenfreiem Fleisch. Nach Hofmann stellt sich der Preis in Leipzig für eine 2 Pfundbüchse auf 2 M. 25 Pf. bis 2 M. 50 Pf Für eine Mark erhält man somit an ernährenden Substanzen:

	Gesammtmenge		Eiweiss und Extracte	Fett
	frisch gr.	trocken gr.	gr.	gr.
In der Zweipfundbüchse	353	148	111	26
In der Vierpfundbüchse	341	141	88	40
Rindfleisch (Leipzig) en gros . .	980	221	159	53
Rindfleisch (Leipzig) en detail . .	769	173	125	42

---

[1] Pfunde sind englisches Gewicht. 1 Pfd. engl. = 453,5 gr.

[2] Dr. F. Hofmann, Fleischnahrung und Fleischconserven. S. 99.

Wie aus umstehender Tabelle ersichtlich ist, stellte sich der Preis des Büchsenfleisches beinahe um das doppelte höher als wie für frisches Fleisch.[1]

In England ist der Verbrauch des Büchsenfleisches berechtigter, weil die Fleischpreise dort durchschnittlich höher sind als in Deutschland.

Auf das Vorkommen von Zinnverbindungen in den nach dem Appert'schen Verfahren in Weissblechbüchsen aufbewahrten Nahrungsmitteln macht Hehner[2] aufmerksam. Er wies nach, dass in den nach dem Appert'schen Verfahren in Büchsen aufbewahrten verschiedenen Nahrungsmitteln (Cornet beef, Ochsenzunge, Sardinen in Oel, Salm, condensirte Milch, gekochtes Hammelfleisch etc.) Zinn enthalten sei und zwar in 1 Pfd. der betreffenden Nahrungsmittel ungefähr 8 Milligr. Auch vegetabilische Nahrungsmittel, wie Erbsen, Bohnen, Spargel, Pfirsiche, hatten sämmtlich Zinn aus den Gefässen aufgenommen; ausserdem eine beträchtliche Menge Kupfer (?) (letzteres muss wohl beim Kochen in die Nahrungsmittel gekommen sein).

Hehner stellte sodann mit Rücksicht auf diese Thatsache Versuche über die Giftigkeit des Zinns bei Schweinen an, wobei sich herausstellte, dass namentlich Zinnoxydulhydrat der Gesundheit nachtheilig sei. Anknüpfend an die Mittheilung von Hehner hebt Dyer[3] einen Fall hervor, wonach mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen sei, dass durch den Genuss von in Zinn aufbewahrtem Fleisch der Tod eines Kindes herbeigeführt wurde. Wir glauben kaum, dass so geringe Mengen Zinn so schlimme Wirkungen haben können; wahrscheinlich wird in dem genannten Falle der Tod durch verdorbenes Fleisch herbeigeführt worden sein.

Ueber die Wirkung des Zinns auf den Organismus sind in der neueren Zeit eine Reihe von Versuchen angestellt worden, deren Resultate wir hier mittheilen wollen. Die Wirkungen erstrecken sich besonders auf den Verdauungstractus und auf das Centralnervensystem. Bei Hunden und Kaninchen, denen Zinn (Hunden 150 Milligr., Kaninchen 40 Milligr.) in Form von Zinnsalz injicirt wurde, beobachtete man Uebelkeit, Erbrechen, Appetitlosigkeit, Durst, profuse Durchfälle und unter Umständen heftige Kolikanfälle. Aus seinen Versuchen folgert White,[4] dass das Zinn in allen seinen Wirkungen dem Blei am nächsten steht. Ein Schutz gegen das Auftreten einer chronischen Zinnvergiftung ist nach White dadurch gegeben, dass die Zinnsalze bei der Einführung in den Magen von den Schleimhäuten nicht leicht absorbirt werden.

---

[1] Der Preis des frischen Rindfleisches stellt sich nach Hofmann in Leipzig auf 65 Pfg. per Pfund.

[2] Ann. d. Chem. 1880. S. 218 und Jahresb. der Chemie 1880. 340.

[3] Ann. d. Chem. und Pharm. 1880. 222.

[4] Dr. T. P. White. Arch. f. exp. Pathol. B. XIII. S. 53.

Es bliebe noch festzustellen, ob nicht durch jahrelangen Genuss geringer Mengen Zinnsalze chronische Vergiftungen wie durch Bleisalze hervorgerufen werden. Würde dies der Fall sein, so müsste von der Verwendung zinnhaltiger Gefässe zum Kochen oder Verpacken etc. abgesehen werden.

Wir geben hier eine chronologische Uebersicht der weiteren Patente, welche sich auf das Appert'sche Verfahren beziehen und die in England, Frankreich und Amerika nachgesucht und ertheilt wurden:

1. Heine 1810. (Engl. P. S. 3310.) Auspumpen der Luft aus den mit Fleisch gefüllten eisernen oder gläsernen Gefässen durch einen besonderen Apparat.

2. Durand 1810. (Engl. P. S. 3372.) Abschluss der Luft; Eintauchen in kaltes, allmählig zum Kochen erhitztes und einige Zeit im Kochen erhaltenem Wasser, oder Erhitzen in einem Dampfbade.

3. Morisson 1819. (E. P. S. 4350.) Hermetischer Verschluss[1] durch Mischungen von Talg und Harz, Aufbinden von Thierblase und Garkochen im Dampfbade.

4. Jernstedt 1823. (Chevallier, Annales de Hygiêne II. S. Bd. 8 u. 9.) Luftabschluss und Aufbewahren in mit Kohlen gefüllten Reservoirs.

5. Currie 1828. (E. P. S. 5614.) Hermetischer Verschluss nach Vertreibung der Luft durch Kohlensäure.

6. Angilbert 1833. (Engl. P. S. 6432.) Anwendung von metallenen oder irdenen Gefässen (mit einem eigenthümlichen ringförmigen Verschlusse) zum Aufbewahren von Fleisch. Eine kleine Oeffnung im Deckel des Gefässes wird nach dem Kochen und Austreiben der Luft verschlossen.

---

[1] Eine grosse Anzahl franz. Patente wurden für die Modification des Büchsenverschlusses ausgegeben. Wir erwähnen die soudure autogène au gaz; ferner die Soudure des boîtes au fer blanc von Gebr. Pellier und den Fenning'schen von Jennasch modificirten Kautschukverschluss 1863. Ueber das Erhitzen der Büchsen in Bädern wurden auch verschiedene Patente genommen. Entweder wurden die Fleischstücke, wie bei dem sogen. Chlorcalciumprozess, in Partien in Blechbüchsen, die mit einer feinen Oeffnung im Deckel versehen waren, vier Stunden erhitzt, dann verschlossen und darauf nochmals $1/2$ — 1 Stunde erhitzt, oder wie bei dem sogenannten Aberdeenprozess, der in Schottland besonders gebräuchlich ist, das Fleisch 2 — 3 Stunden in Salzlösung erhitzt, dann die Büchse rasch geöffnet, um die Luft auszutreiben. Diese Operationen werden event. 3 — 4 mal wiederholt.

7. Gunter 1841. (E. P. S. 8776.) Nach dem Erhitzen der Büchse kurzes Einlegen in ein Sandbad und Oeffnen des Deckels für einen Augenblick. Der Zweck ist uns unverständlich.

8. Goldner 1841. (Engl. P. S. 8873.) Im Chlorcalciumbad von 132 bis 138° werden die Büchsen erhitzt.

9. Deutsche 1832. (E. P. S. 9487.) Ausfüllen des in den Gefässen bleibenden Luftraumes durch eine Mischung von Oelen und Harzen.

10. Sweeny 1853. (Laboulaye: Dict des arts et des manuf. Paris 1873.) Die mit Fleisch gefüllten Gefässe werden mit ausgekochtem Wasser gefüllt, auf dem Boden Eisenfeilspäne ausgebreitet zur Absorption des Sauerstoffes. Ueber das Fleisch wird eine 2 cm. dicke Oelschichte gebracht.

11. Robertson 1853. (E. P. S. 1448.) Einfaches Auspumpen der Luft aus Gefässen.

12. Willaumez 1853. (Dingl. pol. J. 128. S. 372.) Das Fleisch wird in Büchsen mit Salzwasser anderthalb Stunden lang in einer Kochsalzlösung vom Siedepunkt 108° erhitzt. Ein schmaler Streifen aus Weissblech, sogenannter Dilator, wird während des Kochens entfernt und dann der Kork aufgepresst. (Unverständlich.)

13. Farmer 1853. (E. P. S. 2205.) Durch Verpacken des Fleisches in ein Gefäss, das von einem anderen mit Wasser gefüllten umgeben ist, soll sich Fleisch conserviren lassen. (Sehr unwahrscheinlich! D. V.)

14. Kernwal 1854 (Chev.) Eintauchen des Fleisches in kochendes Wasser; dann in eine Lösung von 1 kg. Seesalz, 1 kg. Wasser und 1,8 kg. Essig und hierauf hermetischer Abschluss der Luft.

15. Fastier 1854. (Dingl. pol. J. 131. 274.) Dessen Methode besteht in einer Abweichung vom Appert'schen Verfahren, indem er nämlich eine kleine, im Deckel befindliche Oeffnung während vollem Kochen verlöthet, worauf die Büchse mit kaltem Wasser abgekühlt wird. Beim Abkühlen zieht sich der Dampf zusammen und die Luft soll aus den Knochenhöhlen austreten. Das Kochen und Abkühlen wird mehrmals wiederholt. (Die günstigen Resultate, die das Verfahren nach Wenzel liefern soll, sind nur auf die vollständige Tödtung der Fäulnissbacterien durch hinreichend langes Erhitzen, nicht aber auf den Austritt der Luft aus den Knochenhöhlen zurückzuführen.)

16. Nasmyth 1855. (E. P. S. 381.) Durch Dämpfe von Alkohol oder anderen Flüssigkeiten, deren Siedepunkte niedriger sind als der des Wassers, wird die Luft ausgetreten. Im Uebrigen ist das Verfahren wie das Appert'sche.

17. Basserot 1856. (E. P. S. 2976.) Um Fische zu conserviren, werden dieselben in eine vorher erhitzte Mischung von Wasser, Salz, Pfeffer und verschiedenen Gewürzen einige Stunden eingetaucht. Hierauf werden die Fische in Trockenkammern von jeder Spur Feuchtigkeit befreit und in irdenen Gefässen unter Oel aufbewahrt.

18. Chapusot und Avril 1858. (E. P. S. 1583.) Anwendung der Toricellischen Leere. (Wohl etwas zu allgemein ausgedrückt. D. V.)

19. Georges 1859. (E. P. S. 536.) Das Fleisch wird in Weinsäure und weinsaure Salze eingetaucht. Die Aufbewahrung geschieht in hermetisch verschliessbaren Gefässen, welche Salzwasser enthalten. Abstumpfen der Säure durch Alkalien.

20. Dalke 1859. (E. P. S. 2121.) Einhüllen des Fleisches in eine Mischung von Kohle, Quarz, Theer, Thon in gewissen Verhältnissen.

21. Bourdin 1859. (E. P. S. 1202. Wagn. Jahresb. 1860. 436.) Fleisch wird in einem hermetisch verschliessbaren Raum, in welchem Dampf unter einem Druck von 4—5 Atmosphären einwirkt, gekocht und wie bei dem Appert'schen Verfahren behandelt.

22. Rémond 1860. (E. P. S. 1059.) Einführen eines elastischen Ringes zwischen Deckel und Gefäss, um das Oeffnen zu erleichtern.

23. Lion 1860. (E. P. S. 1404.) Behandlung des vorher in Gummilösung getauchten Fleisches im Vacuum.

24. Trevithick und Jones 1860. (E. P. S. 1859.) Behandlung des Fleisches im luftleeren Raume mit antiseptischen Gasen, besonders schwefliger Säure.

25. Le Comte 1861. (Engl. P. 2386.) Die beim Appert'schen Verfahren entweichenden Dämpfe werden durch ein kleines, mit Wasser gefülltes, in dem Gefässe befindliches Reservoir geleitet, um die aromatischen Stoffe zurück zu halten. (Etwas zu theoretisch: praktisch wohl kaum durchführbar.)

26. Remond 1862. (E. P. 3062.) Verfahren, um den letzten Rest des bei dem Appert'schen Prozess schwer zu entfernenden Sauerstoffs durch electrochemische Vorgänge zu binden.

27. Joung 1863. (E. P. 1941.) Verpackung des Fleisches in Zinkfässer; in welche auf 28 kg. Fleisch 500 gr. Kalksulfuret oder Mischung von gelöschtem Kalk mit Kalksulfuret gebracht werden. Die Verpackung hat so zu geschehen, dass eine Berührung des Fleisches mit dem antiseptischen Salz vermieden wird. Das Kalksulfuret soll den Sauerstoff absorbiren und dadurch antiseptisch wirken. (Nicht erhitztes Fleisch wird sich auf diese Weise nicht conserviren lassen. D. V.)

28. Rea 1863. (E. P. 2951.) Aufbewahren des Fleisches in hermetisch verschlossenen Gefässen, die mit einer Mischung von Fett oder Schmalz und einer Abkochung von Meerrettig ausgefüllt werden.

29. Jones 1864. (Engl. P. 1523.) Die in dem Conservegefässe befindliche Luft wird mittelst einer geeigneten Vorrichtung durch schweflige Säure und Stickstoffoxydul ersetzt.

30. Escofet 1864. (E. P. 2043.) Trocknen des Fleisches unter Anwendung eines Ventilators. Alsdann wird das Fleisch in Zinkgefässen verpackt, mit Oel bedeckt und die Gefässe verlöthet.

31. Fox 1865. (E. P. 2919.) Das in den Kammern oder Büchsen befindliche Eleisch wird mit Stickstoffoxyd oder salpetriger Säure behandelt. Durch den Sauerstoff im Fleische soll sich das Stickstoffoxyd in salpetrige Säure verwandeln, welche durch Wasser absorbirt wird. Der in der Büchse entstehende luftverdünnte Raum wird mit schwefliger Säure oder anderen antiseptischen Gasen ausgefüllt.

32. Wilkie 1867. (Engl. P. 1046.) An dem Deckel der Blechbüchse sitzt ein kleines Rohr von weichem Metall, welches nach dem Erhitzen und Austreiben der Luft durch Verhämmern geschlossen werden kann. (Bereits dagewesen. D. V.)

33. Spence 1867. (Victoria. E. P. 1047.) Eingiessen von geschmolzenem Talg in die mit Fleisch gefüllten Büchsen.

34. Monton 1868. (E. P. V. 1181.) Austreiben der Luft durch comprimirte Kohlensäure.

35. Eccles 1869. (E. P. Vict. 1261.) An Stelle der ausgeströmten Luft wird flüssiger Talg in die Büchsen eingegossen.

36. Spencer 1869. (E. P. 738) Verdrängen der Luft aus den Büchsen durch Aetherdämpfe.

37. Fua 1870. (Compt. rend. t. 71. S. 523.) Das Fleisch wird in kochendes Salzwasser eingetaucht und dann in Gefässe gebracht, die mit Ochsenfett ausgegossen werden.

38. Gorges 1870. (Compt. rend. 71. 482.) Das Fleisch kommt zuerst in ein Salzsäurebad und dann wird es in Eisenblechbüchsen von 5—10 kg. Inhalt verpackt und mit schwefligsaurem Natron bestreut. Es bildet sich durch Einwirkung der Salzsäure auf schwefligsauren Natron Chlornatrium und schweflige Säure. Vor dem Einlegen wird das Fleisch $^1/_2$ Stunde in warmes Wasser und $^1/_2$ Tag an die Luft gelegt. (Anmerkung: Das Fleisch soll sich in den Büchsen sehr gut conserviren, namentlich soll sich die Methode für Hammelfleisch eignen.) (Ein Nachtheil wird sein, dass die Säure sehr leicht ein Durchfressen der Blechbüchse veranlasst.)

39. Vengough 1870. (Ber. d. D Chem. Gesellsch. 1871. S. 534.) Auf den Boden der Gefässe wird Borax oder Borsäure gebracht, dann das Fleisch in der Büchse, die mit einer Oeffnung zum Einfüllen des Borax versehen ist, erhitzt, noch etwas Borax zugefügt und die Oeffnung geschlossen.

40. Punshon 1871. (Engl. P. 3407.) Nach mässigem Kochen des Fleisches wird geschmolzenes Fett in die Büchsen eingepresst.

41. Barro Pin. 1872. (Engl. P. 37.) Hermetisches Verschliessen des Fleisches in Büchsen, welche hycroscopische Substanzen enthalten.

42. Hickson 1872. (E. P. S. 3799.) Hermetisches Einschliessen des rohen ganz mit Zucker umgebenen Fleisches in Blechbüchsen.

43. Manning 1873. (Roth u. Lex, Handbuch d. Militärgesundheitspflege Seite 624.) Geheimverfahren. Die auf der Wiener Weltausstellung befindlichen Producte waren ungekocht und mit frischem Fleisch völlig identisch. Das Fleisch wird in Büchsen eingeschlossen.

Conserviren des Fleisches durch Ueberziehen mit einer für Luft undurchdringlichen Schichte.

Dieses Verfahren kann auf die verschiedenste Art und Weise ausgeführt werden.

Gewöhnlich erhitzt man das Fleisch längere Zeit im Dampf- oder heissen Luftbade, bis dasselbe durchaus 90—100° warm geworden ist, um in oder an dem Fleische befindliche Organismen, die Zersetzung verursachen können, zu tödten.

Hierauf wird über den Fleischstücken entweder durch Eintauchen in geschmolzenes Fett, Stearin oder Paraffin, oder durch Bestreichen mit einer Lösung von Gummi-Arabicum, Leim oder Gelatine, gelöstem Eiweiss, gelöstem Kautschuk oder Collodium ein Ueberzug hergestellt.

Statt das Fleisch vor dem Ueberziehen zu erhitzen und die Fermente zu tödten, setzt Robert[1] das Fleisch Dämpfen von schwefliger Säure aus. Das Fleisch wird in einer Kammer aufgehängt, welche am Boden eine Oeffnung und an der Decke einen Abzug hat. In der Kammer wird Schwefel zum Verbrennen gebracht und durch die untere Oeffnung Luft mittelst eine Blasebalges eingetrieben. Ist die Kammer gehörig mit schwefliger Säure gefüllt, so lässt man die letztere noch 15 Minuten auf das Fleisch einwirken.

Robert lässt dann das Fleisch an der Luft hängen, bis sich der Geruch verloren hat (was nach unserer Ansicht ganz verkehrt ist, da sich wieder neue Sporen auf der Oberfläche des Fleisches ansammeln D. V.) und überzieht dann das Fleisch mit einem Firniss, der durch Auflösung von getrocknetem Eiweiss in Eibischwurzelabsud, dem etwas Zucker zugesetzt ist, bereitet wird.

Von anderer Seite[2] hat man noch den Vorschlag gemacht, das Fleisch, bevor es mit dem Ueberzug versehen wird, in antiseptisch wirkende Lösungen (Thonerdesalze, essigsaure Thonerde, schwefligsaure Salze etc.) zu tauchen.

Beim Ueberziehen des Fleisches mit Leim oder Gelatine erhitzt man die Auflösung auf 65—70° C. Die Leimlösung muss so dick sein, dass sie beim Erkalten eine dichte feste Hülle um das Fleisch bildet. Zweckmässig setzt man der Lösung 5—6 % Alaun oder schwefelsaure Thonerde oder Borax zu, oder bestreicht die überzogenen Fleischstücke mehrmals mit einer Lösung der oben erwähnten Salze.

Die Aufbewahrung und Verpackung des mit einem Leimüberzuge conservirten Fleisches muss eine möglichst trockene sein, da in feuchten Räumen oder nass verpackt der Leim oder die Gelatine dem Schimmeln ausgesetzt ist. Die Verpackung geschieht daher meistens in Kisten und werden die Zwischenräume mit einem trocknen Material, Sägespänen oder dergl. ausgefüllt.

Um das Fleisch mit einer Paraffinschichte zu überziehen, was zuerst von Th. Redwood[1] vorgeschlagen wurde, hängt man die Fleischstücke in einen Kessel, der geschmolzenes Paraffin enthält, auf und lässt es so lange darin verweilen, bis keine Luftblasen mehr entweichen. Alsdann nimmt man das Fleisch aus dem Kessel heraus und lässt es vollständig abkühlen, worauf ein nochmaliges Eintauchen in Paraffin erfolgt, so dass das Fleisch mit einer dicken Schichte Paraffin überzogen ist. Um bei der Benutzung die Paraffinschichte zu entfernen, taucht man das Fleisch in heisses Wasser von 50—60°. Das Paraffin schmilzt und sammelt sich auf der Oberfläche des Wassers.

---

[1] Franz. Patent 1856.

[2] Clermont engl. Patent.

Nur solches Paraffin darf verwendet werden, welches frei von empyreumatischen Stoffen ist, welch letztere dem Fleisch einen unangenehmen Geschmack verleihen.

Statt des Paraffins können auch Mischungen von Paraffin und Stearin oder Paraffin und Fett in gleicher Weise verwendet werden.

Die Verpackung kann in leichten Kisten geschehen, doch ist Sorge zu tragen, dass die äussere Hülle nicht beschädigt wird, indem sonst Luft zutreten und das Fleisch verderben kann.

Die Verwendung von Collodium oder einer Auflösung von Kautschuk in Schwefelkohlenstoff, für die in England schon zahlreiche Patente[2] genommen worden sind, bietet der Ueberziehung des Fleisches mit den vorhin erwähnten Stoffen gegenüber keine Vortheile. Die Anwendung geschieht in der Weise, dass man das Fleisch vorher erhitzt oder mit antiseptischen Substanzen behandelt und dann in die Lösung von Collodium, Kautschuk oder Guttapercha eintaucht. Nach dem Verdunsten des Lösungsmittels bildet sich dann eine elastische feine Haut. Verfasser hat Versuche mit Collodium bei frischem Fleisch angestellt, aber gefunden, dass beim Aufbewahren des so überzogenen Fleisches an freier Luft durch Verdunstung des Wassers durch das Collodiumhäutchen das Fleisch zu einer zähen Masse einschrumpft.

Für die Einhüllung des Fleisches hat sich Aug. Pierre[3] in Paris die Herstellung folgender Masse patentiren lassen. Die Masse besteht aus: Leim oder natürlichem Baumwachs mit Glycerin und Leinöl oder anderen fetten oder öligen Substanzen. Zur Verwendung für Fleisch empfiehlt sich folgende Mischung: $2^1/_2$ Theile Gelatine oder Baumwachs und $^1/_2$ Theil Glycerin. Die Herstellung geschieht in folgender Weise: Zuerst bringt man das Glycerin in ein Gefäss und fügt später die Gelatine oder das

---

[1] Engl. Pat. Nr. 2892 v. 10. November 1865.

[2] Für die Kautschuklösungen sind bis 1866 in England 28 Patente genommen worden; das erste im Jahre 1846. Für Collodium wurden 3 Patente genommen, das erste 1855 ist von Bouët.

[3] D. R.-P. v. 28. April 1880.

Baumwachs zu. Das Baumwachs oder die Gelatine wird durch gelindes Erhitzen und sorgfältiges Umrühren mit dem Glycerin gemischt. Um das Product gegen Fäulniss widerstandsfähig zu machen, setzt man auf 100 kg. = 400 gr. Tannin zu.[1] In die auf 60—70° erhitzte Masse wird das Fleisch eingetaucht.

H. Bolleter[2] umgiebt das Fleisch mit Gelatine, die durch ein Gemisch von $^2/_3$ Kochsalz und $^1/_3$ Salpeter fest gemacht worden ist und bewahrt es dann in verschlossenen Büchsen auf.

Die chemische Fabrik in Eisenbüttel empfiehlt Glycerinleim zum Conserviren.[3]

In der Haushaltung kann man am leichtesten durch Einlegen in geschmolzenes Fett (wie bekanntlich auch die Strassburger Gänseleberpasteten für den Versandt conservirt werden) kleinere Mengen Fleisch auf einige Zeit haltbar machen.

Wir unterlassen es hier, die weiteren zahlreichen Methoden und Vorschläge, die man bezüglich des Einhüllens gemacht hat, speciell anzuführen, indem wesentlich Neues nicht darin vorkommt. Die wichtigsten einzuhaltenden Bedingungen bei diesem Verfahren sind:

1. Die gänzliche Zerstörung aller Fäulnisserreger vor dem Ueberziehen.
2. Vollständiger Luftabschluss durch die Umhüllung.

Wird eine dieser Bedingungen nicht erfüllt, so unterliegt das nach dieser Methode conservirte Fleisch rasch der Zersetzung.

Als Nachtheil dieser Conservirungsmethode ist hervorzuheben, dass die zum Abschluss dienende Hülle leicht schadhaft wird und dadurch das Fleisch dem Verderben ausgesetzt ist.

Beschreibung der Patente, die sich auf die Conservirung des Fleisches durch Umhüllung oder Ueberziehung mit geeigneten Substanzen beziehen.

1. Donaldson 1793. (E. P. S. 1933.) Umhüllung mit schleimigen Substanzen.

2. Horschet 1817. (Chevallier.) Trocknen, Einlegen in Papiere, welche mit Gummilösung getränkt werden; Einlegen in Kohle. (Nach Chevallier, Annalen der Hygienie II. S. Bd. 8 u. 9. giebt das so conservirte Fleisch gute Bouillon aber schlechtes Salzfleisch.)

3. D'Arcet 1830. (Deutsche Gewerbe-Zeitung 1856. S. 85. Rapport du Jury 1869. T. 2.) Ueberziehen des Fleisches mit Leim oder Gelatine. Später

---

[1] Wir glauben kaum, dass durch diesen geringen Tanninzusatz die Masse fäulnisswiderstandsfähiger wird. D. V.

[2] H. Bolleter. Chem. News 1875. 32. Nr. 814. S. 10.

[3] Dingl. pol. Journal 218. 86.

wurde noch ein Zusatz von Zucker und Alkohol empfohlen. Eine Société générale wurde zur Ausbeutung dieses Verfahrens gegründet, hatte jedoch keinen Bestand. Nach Payen und de Moussy ist das nach diesem Verfahren conservirte Fleisch nur für kurze Transporte und bei trockener Lagerung haltbar.

4. Noel u. Rollet und Salourand 1835. (Chev.) Das Fleisch wird mit Salz und Zucker bestreut, eingetrocknet und in Gyps verpackt.

5. Dagrand 1837. (Chev.) Eintauchen in huile alimentaire.[1] Das Fleisch wird im Vacuum unter Anwendung eines Ventilators getrocknet, dann durch Eintauchen mit einer auf 80° erhitzten 30—35 %igen Gelatinelösung überzogen.

6. Nestler 1840. (Nestler S. 59.) Conserviren von Fischen durch Einlegen und Ueberziehen mit Gypsbrei.

7. Gagnage 1842. (Chev.) Das Fleisch wird zwei Stunden lang in eine Mischung von Salz, Essig und Zucker gelegt und dann mit Gummilösung bestrichen.

8. Warington 1846. (E. P. 11120.) Eintauchen des Fleisches in warme Leimlösungen oder in eine Mischung von thierischen Fetten und Gyps. Einhüllen in wasserdichtes Zeug, Ueberziehen mit Guttapercha oder Liegenlassen in Gefässen mit Oel oder Glycerin. Auch das einfache Einlegen in Oel, Glycerin oder Syrup soll genügend sein! Was wir sehr bezweifeln.

9. Parisse 1848. (Chev.) Anwendung flüssiger Gelatine.

10. Delabarre u. Bonnet 1853. (E. P. 1600.) Austrocknen des Fleisches und Eintauchen in eine Leimlösung.

11. Esquiron 1854. (Chev.) Trocknen in heisser Luft und Ueberziehen mit einer Leimlösung. Aufbewahren in hermetisch geschlossenen Gefässen.

12. Delabarre u. Bonnet 1854. (Chev.) Trocknen des Fleisches und Ueberziehen mit alkoholischer Leimlösung nach dem Austrocknen.

13. Delabarre u. Bonnet 1855. (Engl. P. 36.) Ueberziehen des Fleisches mit Firniss oder thierischem Leim unter Alkoholzusatz. Trocknen in heisser Luft.

14. Rennie 1855. (E. P. 153.) Ueberziehen des Fleisches mit einer Mischung bestehend aus Leim, Eiweiss und Alkohol.

15. Hartnall 1855. (Engl. P. 269.) Eintauchen des Fleisches in Bäder von Gelatine, Syrup, Alkohol und Wasserglas.

16. Taylor 1856. (E. P. 519.) Einlegen des Fleisches in Gyps.

17. Bruet u. Douein 1855. (Engl. P. 2800.) Ueberziehen des Fleisches mit Collodium.

18. Marie 1855. (Chev.) Eintauchen des Fleisches in eine Mischung von Gelatine, Zucker, Branntwein und arabischem Gummi und Verpacken in elastische Membran.

19. Laurent u. Callamand 1855. (Chev.) Das Fleisch kommt zuerst in ein

---

[1] Es ist nicht näher beschrieben, was man unter huile alimentaire zu verstehen hat.

Bad aus Zucker und Stärkekleister. Nach dem Trocknen wird es in ein impermeables Gewebe eingehüllt.

20. Marle 1855. (Chev.) Ueberziehen mit Goldschlägerhaut, dann Einbringen in kochendes Wasser, schliesslich Ueberziehen mit Kautschukfirniss.

21. Jobard 1855. (Chev.) Austrocknen des Fleisches über hygroscopischen Substanzen, Lackiren und Eintauchen in Tanninlösung.

22. Duval 1855. (Chev.) Trocknen des Fleisches wie eben angegeben und Ueberziehen mit Leim und Eiweiss.

23. Brunet u. Drouin 1855. (Chev.) Ueberziehen des getrockneten Fleisches mit Stärke- und Collodiumlösung.

24. Marlet 1856. (E. P. 1323.) Trocknen des Fleisches im Kohlensäurestrom und Eintauchen in ein Bad von Gelatine und Tannin.

25. Compagnie des rations de viande 1856. Trocknen im heissen Luftstrome und Einhüllen in Blasen oder getheertes Papier.

26. De moulon 1856. (Chev.) Einhüllen des Fleisches in Staniol und Einlegen in Leimzuckerlösung; dann Trocknen.

27. Gorges 1856. (Chev.) Die mit dünnem Enveloppe versehenen Fleischstücke werden in eine Lösung von Alaun getaucht und nach der Entfernung des Ueberzugs getrocknet.

28. Garnier-Faucheux-Tison 1856. Salzen des Fleisches mit Salpeter; Uebergiessen in Fässern mit einer Mischung von Knorpelbouillon und dem Extracte der weissen Varech.

29. Fortier 1856. (Chev.) Das in Büchsen eingeschlossene Fleisch wird im Chlorcaliumbad bei gleichzeitiger Erzeugung eines Vacuums erhitzt und in die luftleeren Räume flüssige Fette oder antiputride Substanzen eingesogen.

30. Dadrant 1857. (E. P. 399.) Harzlösungen werden zur Erzeugung eines Ueberzugs verwendet.

31. Lemetteus u. Bonière 1857. (Engl. P. 951.) Trocknen des Fleisches im heissen Luftstrome und Ueberziehen mit Kautschuk oder Guttapercha, welche in Schwefelkohlenstoff gelöst sind. (Aufbewahren in Kohlenpulver,)

32. Türk 1857. (Levin T. II. p. 596.) Das Fleisch wird mit einer Schichte „jus“ umhüllt, langsam getrocknet und vor Feuchtigkeit bewahrt.

33. Magneval 1861. (Engl. P. 309.) Das getrocknete Fleisch wird mit mit einem gelatinösen Ueberzug von Leim oder Gummi versehen.

34. Stenhouse 1862. (Engl. P. 55.) Paraffin und andere Fette werden zur Umhüllung benutzt.

35. Pagliari 1864. (Compt. rend. T. 58. p. 253.) Papier soll mit einer Mischung von Alaun, Benzoësäure und Harz getränkt und das Fleisch darin eingewickelt werden. (Die Papierhülle soll als antiseptisches Filter wirken und das Fleisch sich lange conserviren lassen, wenn durch vorheriges Erhitzen die Sporen getödtet wurden.)

36. Baggs 1865. (E. P. 2812.) Verwendung von Goldschlägerhäutchen oder vegetabilischem Pergament zum Einhüllen des Fleisches.

37. Redwood 1865. (E. Pte. 2898. 3009.) } Verwendung von Paraffin.
1866. „ 905.
(Bereits beschrieben.)

38. Eckstein 1865. (Elsner B. 15. S. 71.) Anwendung von Pergementpapier, das mit warmem Holzessig 1 Stunde getränkt wurde.

39. Mc. Intosh 1866. (Engl. P. 748.) Ueber Einhüllen des Fleisches in eine Mischung von 25 Thln. Kautschuk, 75 Thln. Paraffin und 25 Thln. Steinkohlentheer.

40. Hood 1866. (Engl. P. 945.) Umhüllung mit Paraffin; ganz wie Redwood.

41. Pagliari 1867. (Elsner 18. S. 173.) Papier phenilé zum Umhüllen leicht verderblicher Substanzen. Erhalten durch Tränken von Papier in gleichen Theilen Paraffin, Stearin und Carbolsäure.

42. Barber 1868. Luftdichte Beutel, in welche das Fleisch verpackt wird.

43. Green 1868. (Engl. P. 1103.) Ueberziehen des Fleisches nach vorherigem Pökeln mit Wallrath und ähnlichen Substanzen.

44. Caldwell 1868. (Engl. P. 1142.) Verwendung von Bisulfiten und Einlegen in geschmolzenen Talg.

45. Hoggett 1870. (Engl. P. 148.) 50 gr. Hausenblase in 1 L. Essig gelöst und damit das Fleisch überzogen.

46. Mariotti 1870. (Engl. P. 3321.) Das Fleisch wird mit einer reinen Leimschichte, dann mit Salz bedeckt und in Fässer verpackt. Beim Gebrauch wird die Leim-Salzschichte entfernt. Das Fleisch soll sich 50—60 Tage halten.

47. Vogel 1870. (Wagners J.) Frisches Fleisch soll in Fässer verpackt und mit einer Mischung von gleichen Theilen Kochsalz und Kohlenpulver umgeben, welche vor der Anwendung mit geschmolzenem Talg und Carbolsäure vermischt werden. Ueber das Ganze kommt eine Lage Salz. Das Fleisch darf die Wände nicht berühren. Die Luft wird durch Festdrücken entfernt.

48. Jacobson 1871. (Chem. Centralbl. 1871. S. 118.) Frisches Fleisch wird kurze Zeit in kochendes Wasser eingetaucht, dann im Luftzug getrocknet; hierauf kommt es kurze Zeit in eine warme Gelatine-Glycerine-Mischung, welche 1 % Kalium Bichromat enthält. Nach dem Erstarren der äusseren Schichte wird das Fleisch in ein Bad von 2 %tiger Chromalaunlösung mit Zusatz von Carbolsäure getaucht. Das Bichromat soll mit dem Leim eine luft- und wasserdichte Schichte bilden, während die Carbolsäure antiseptisch wirkt.

49. Urqhart 1872. (Engl. P. 837.) Das Fleisch wird in geöltem Papier eingewickelt, dann im Vacuum getrocknet. Auf den Boden des Raumes werden hygroscopische Substanzen gestreut.

50. Denne u. Hentschel 1872. (Engl. P. 1373.) Fleisch wird in eine ammoniakalische Lösung von Caseïn, der Salpeter, Salz und Zucker zugesetzt

ist, eingetaucht. Hierauf wird es getrocknet und mit schwacher Alaunlösung bestrichen und dann in eine Caseïn-Glycerinmischung getaucht und schliesslich nochmals mit Alaunlösung und Essig behandelt.

51. Laujorrois 1873. Dingl. 207. S. 515. empfiehlt Rindfleischstücke in Fliesspapier, welch letzteres mit einer Lösung von 1 gr. Fuchsin in 100 gr. Gelatine getränkt ist, einzuhüllen. Das Fleisch soll nach 3 Monaten ausser Wasserverlust keine Veränderung erlitten haben.

52. Almén 1874. Dingl. 221. S. 286. erhitzte Fleisch oder Geflügel eine Stunde lang und brachte es darauf in ein Glasgefäss, welches mit Baumwolle geschlossen wurde. Nach 6 Monaten soll das Fleisch noch geniessbar gewesen sein.

53. Target 1872. (Engl. P. 3378.) Luftabschluss nach erfolgter Evacuirung durch Fett oder Talg. In jedes Gefäss wird eine Schichte mit antiseptischen Substanzen getränkter Holzkohle gebracht.

Conservirung des Fleisches durch Eintrocknen.

Wird dem Fleisch, das nahezu 70—75 % Wasser enthält, der grösste Theil des letzteren durch Trocknen an der Sonne oder unter Anwendung von künstlicher Wärme entzogen, so lässt sich das so getrocknete Fleisch leicht aufbewahren. Von den Indianern Süd- und Nordamerikas ist diese Methode schon seit langer Zeit zur Bereitung des Tassajo oder Pemmikan benutzt worden. Der Tassajo oder Charque besteht aus dünnen an der Sonne getrockneten Fleischscheiben. Obgleich er wenig schmackhaft ist, enthält er die meisten Bestandtheile des frischen Fleisches.

In grossartigem Massstabe wird das Trocknungsverfahren bis auf den heutigen Tag in den südamerikanischen Staaten ausgeführt und bildet der Charque einen wichtigen Handelsartikel, von dem jährlich allein aus der Provinz Rio grande do sul nach Hofmann[1] 20—30,000,000 Ko. ausgeführt werden.

Bei der Bereitung des Pemmikans oder Charques wird das in grosse Scheiben geschnittene Fleisch stark eingesalzen und übereinander geschichtet. Der Haufen wird nach einiger Zeit umgelegt und wenn das Kochsalz vollkommen eingedrungen ist, das Fleisch an der Sonne getrocknet. Durch Einwirkung des Kochsalzes wird, wie bei dem Einpökeln, mit einem Theil des Wassers auch ein Theil der löslichen wohlschmeckenden Extractivstoffe und Eiweisskörper dem Fleische entzogen. Bei ungünstiger Witterung tritt leicht ein Verderben ein. Die fettreichen Stücke sind die gesuchtesten, weil sie, wie die auf folgender Seite angeführte Analyse zeigt, nicht soviel Kochsalz aufgenommen haben und mehr Eiweisskörper enthalten. Dr. F. Hofmann theilt folgende Analyse mit:

---

[1] Dr. Fz. Hofmann, Fleischnahrung und Fleischconserven.

	100 Thle. frisch		100 Thle. trocken	
	fette Charque	magere Charque	fette Charque	magere Charque
Wasser	40,2	36,1	—	—
Feste Theile	59,8	63,9	100	100
Eiweiss und Extracte	48,4	46,0	80,9	72,0
Fett	3,1	2,7	5,2	4,2
Aschenbestandtheile	8,3	15,2	13,9	23,8
Hiervon Kochsalz	6,3	14,1	10,5	22,1

Wegen seiner Hygroscopicität ist der Charque trotz seiner Trockenheit und seines Kochsalzgehaltes sehr leicht der Zersetzung unterworfen; wird er zu stark getrocknet, so wird er spröde und bildet ein fast ungeniessbares Nahrungsmittel.

In Europa findet er trotz des billigen Preises als Nahrungsmittel keine Verwendung.

Ein weit besseres Product bildet das durch Austrocknen aus dem Rindfleisch gewonnene Fleischmehl, indem dasselbe seinen vollen Ernährungs- und Geschmackswerth gleich dem frischen Fleisch beibehält.

Blumenthal stellte zuerst vor ca. sechszig Jahren durch Trocknen des Fleisches ein Fleischmehl dar.

Rollet und Noel bereiteten später 1835 ebenfalls ein Fleischmehl durch Bestreuen des Fleisches mit Zucker, Trocknen und Mahlen ein Fleischpulver.

Murdach[1] und Will. Symington[2] nahmen 1841 und 1847 Patente auf die Conservirung von Fleisch durch Trocknen in einem heissen Luftstrom.

In grösserem Massstabe wurde das getrocknete und gemahlene Fleisch zur Verpflegung der Truppen während des Krimkrieges von der französischen Regierung verwendet.

Das anfangs hergestellte Fleischmehl war meistens im heissen Luftstrom bei so hoher Temperatur getrocknet, dass die löslichen Eiweisskörper in eine unlösliche Modification übergingen. Gleichzeitig geht bei so hohem Erhitzen ein Theil der Fleischsalze verloren, weil die Gerinnung so rasch erfolgt, dass das Wasser im frischen Muskel nicht zurückgehalten werden kann und mit einem Theil der löslichen Salze abfliesst, ehe es verdampfen kann.

---

[1] Engl. Abridgements S. 25. Mech. Magaz. vol. 55. p. 119.

[2] Mechanics Magaz. vol. 48. p. 457.

Erst Hassal[1] gelang es, Fleischmehl herzustellen, welches bei so niederer Temperatur eingetrocknet war, dass die Eiweisskörper nicht in coagulirtem Zustande darin enthalten waren und kein Verlust von Fleischflüssigkeit, resp. Fleischsalzen beim Eintrocknen stattfand.

Hassal stellte seine Fleischconserve in folgender Weise dar:

Das von Fett, Knochen, Sehnen etc. möglichst befreite Fleisch wird auf einer Zerkleinerungsmaschine fein zerhackt, die zerkleinerte Fleischmasse breitete er auf Tafeln von verzinntem Eisenblech aus und brachte diese dann in eine durch Dampf oder heisse Luft geheizte Trockenkammer, worin die Masse vorsichtig bei einer Temperatur, welche unter dem Gerinnungspunkt des Eiweisses liegt, so lange getrocknet wurde, bis sie mürbe und leicht zerreiblich war. Hierauf wurde dieselbe auf einer Mühle fein gemahlen und gesiebt und das erhaltene Fleischmehl nochmals vorsichtig bei niederer Temperatur getrocknet, um das in dem Fleisch noch enthaltene Wasser nahezu vollständig daraus zu entfernen.

Hassal empfiehlt beim zweiten Trocknen $^2/_3$ bei niederer und $^1/_3$ der Masse bei etwa 70° zu trocknen und die beiden Theile dann innig zu mischen, weil dadurch das Fleischmehl einen besseren Geschmack bekommt, als wenn die ganze Masse bei niederer Temperatur getrocknet wurde.

Verdeil, der sich ebenfalls ein Verfahren patentiren liess, geht folgendermassen zu Werke.

Das von Fett etc. befreite Fleisch wird in nicht verschlossenen Kammern auf Horden mit Weidengeflecht 5—10 Minuten mit heissem Wasserdampf von 3—4 Atmosphären Spannkraft erhitzt. Die Behandlung mit Dampf soll jedenfalls die Gerinnung des Eiweisses an der Aussenfläche bezwecken. Nach der Behandlung mit Dampf von 3—4 Atmosphären wird das Fleisch in einer anderen Kammer, deren Temperatur höchstens auf 40—50° kommt, vollständig getrocknet. Um es vor Verderben zu schützen, wird das Fleisch alsdann in Büchsen verpackt, deren Böden mit Salz bestreut sind. Um Fleisch von frisch geschlachteten Thieren zu Fleischpulver zu machen, liessen sich M. Meinert in Leipzig und Conr. Warnecke in Hamburg[2] folgendes Verfahren patentiren.

---

[1] Hassal. Lancet 1866. I. Nr. 7.

[2] D. R.-P. 8599 v. 4. Dec. 78.

Das Fleisch der geschlachteten Thiere wird von Fett, Knochen und Sehnen befreit und bei dieser Operation werden gleichzeitig 2—3% pulverisirtes Kochsalz zugesetzt. Die Befreiung von Fett und das Salzen geschieht in geschlossenen Räumen, in welchen zum Zweck der Abhaltung von Insecten Schwefelkohlenstoff in so geringer Menge verdunstet wird, dass die Arbeiter nicht davon belästigt werden. Das gesalzene Fleisch wird in gemauerten, gewölbten Räumen, die in einem gleichfalls gewölbten Kellerraume angelegt sind und in welchen die Luft mittelst Caloriferen oder Heisswasserröhrensystem erhitzt wird, bei 50—60° C. einem Trocknungsprozess unterworfen. Während des Vertrocknens werden in dem Trocknungsraume stark bewegte Dämpfe von Schwefelkohlenstoff erzeugt, welche einestheils trocknend wirken (was wir bezweifeln), anderntheils die Insecten aus dem Raume fern halten sollen. Die Vertrocknung wird so lange fortgesetzt, bis das Fleisch eine lederartige Kruste erhält und soll den Zweck haben, den Geschmack und die physiologischen Eigenschaften des Fleisches zu erhalten, so dass die Fleischfasen, trotz des späteren Trocknens bei 100° beim Einweichen wieder aufquellen. Das aus dem Trockenraume kommende Fleisch soll noch 37,5—45% Wasser enthalten. Das vorgetrocknete Fleisch wird in einem anderen Raum, der ähnlich wie der Vortrocknungsraum eingerichtet ist, bei einer 100° C. nicht übersteigenden Temperatur so lange getrocknet, bis die Fleischstücke gemahlen werden können. Das auf diese Weise dargestellte Fleischmehl enthält im Mittel: ca. 10% Kochsalz, 5% Wasser, 85% Trockensubstanz. Wird das Fleisch schärfer getrocknet, so zieht es später wieder Wasser aus der Luft an.

Die Fabrikation des Fleischmehls beschreibt Otto Leonhardt[1] in folgender Weise:

Das von Knochen und Fett befreite Fleisch wird in kleine Stücke zerschnitten und dann auf Drahthorden in einem besonderen Trockenapparat getrocknet.

Nachstehende Zeichnung veranschaulicht den von der Actiengesellschaft Carne pura in Berlin verwendeten Trockenapparat.

Fig. 18 1 stellt einen Querschnitt durch den vorderen Theil des Trockenapparats dar, woraus ersichtlich ist, dass die eigentliche Feuerungsanlage in der Mitte des Apparats angebracht ist, so dass die ganze von der Heizanlage ausgestrahlte Wärme dem Trockenapparate selbst zu Gute kommt.

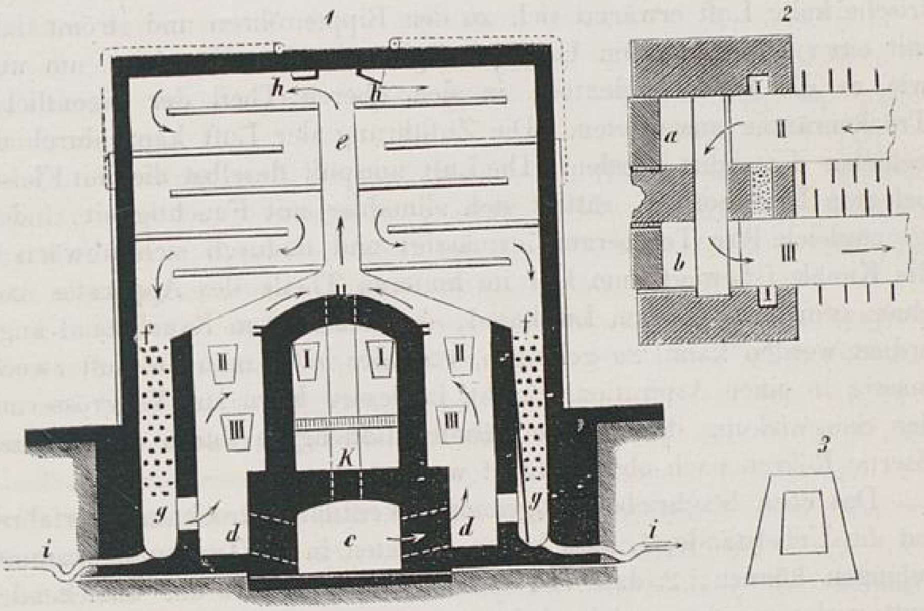
Die Feuerungsanlage besteht aus einen gewöhnlichen Planrost, der von Chamotte- oder Klinkermauerwerk umschlossen ist. Das Mauerwerk ist zur Erhöhung der Stabilität und Festigkeit von einfachen

---

[1] Dingler, Polytech. Journal 1883. Band 247. Seite 334.

Eisenplatten umkleidet. In der Rückwand des Feuerungsraumes (also gegenüber der nicht gezeichneten Feuerungsthür) befinden sich zwei in Fig. 18 1 mit I bezeichnete Oeffnungen, an welche sich gusseiserne Rippenrohre anschliessen; letztere nehmen die in dem Feuerungsraum entstehenden Verbrennungsgase auf und führen dieselben nach dem hinteren Theile des Apparates, wo die Rohrenden derart eingemauert sind, dass die Gase durch entsprechend angeordnete Schlitze im Mauerwerk in die Rippenröhren II eintreten können und dadurch wieder nach vorn geleitet werden, wo dieselben ähnlich wie im hinteren Theile des Apparates, so eingemauert sind, dass die Rauchgase von II in die Rigpenrohre III einströmen, wie Fig. 18 2 zeigt, um nun wieder nach hinten zu streichen. Haben die Verbrennungsgase den grössten Theil der Wärme abgegeben, so werden sie einen gemeinschaftlichen Kanal nach einen Schornstein geleitet. Die hier zur Verwendung kommenden Rippenröhren sind in Fig. 18 2 und 3 veranschaulicht. Fig. 18 3 giebt einen Querschnitt des Rohres. Aus Fig. 18 2 ist die Einmauerungsweise der Rohrenden II und III ersichtlich; die Röhren können sich entsprechend der Temperatur beliebig ausdehnen oder zusammenziehen, ohne dass die Dichtigkeit beeinträchtigt wird. Die Röhren haben zu diesem Zwecke an ihrem Ende eine Flansche, welche in einer schlitzartigen Aussparung des Mauerwerks liegt und rund herum mit feinem Sand umkleidet ist. Vor den Rohrmündungen darf sich kein vorspringendes Mauerwerk befinden, damit kein Festklammern des Guss-

Fig. 18.



körpers stattfindet. Gegenüber den Röhren II und III befinden sich die Oeffnungen a und b, welche zur Reinigung dienen und nach aussen durch eine gusseiserne Röhre eingefasst sind; in letztere werden passende, mit Chamottesteinen gusseiserne Deckel eingesetzt.

Durch den Kanal c Fig. 18 1 erfolgt die Zuführung der frischen Luft zu dem Trockenapparat. In den Seitenwandungen des Kanals sind rechts und links Oeffnungen vorhanden, durch welche frische Luft in den unteren Theil der Heizkammer einströmen kann. Die frische kalte Luft erwärmt sich an den Rippenröhren und strömt dann mit einer beschleunigten Geschwindigkeit in den Kanal e, um nun, wie es die Pfeile andeuten, in den oberen Theil der eigentlichen Trockenräume auszutreten. Die Zuführung der Luft kann durch die Schieber d regulirt werden. Die Luft umspült daselbst die mit Fleisch belegten Drahthorden, sättigt sich allmählig mit Feuchtigkeit, indem sie zugleich ihre Temperatur ermässigt und dadurch sich abwärts in die Kanäle f bewegt, um hier im hinteren Theile des Apparates nach einen gemeinschaftlichen Luftkanal, der neben dem Rauchkanal angeordnet werden kann, zu gelangen, von hier leitet man die Luft zweckmässig in einen Aspirationsschacht, in dessen Kern zur Vergrösserung der Saugwirkung die oben erwähnten Rauchgase durch dünne gusseiserne Röhren nach oben geführt werden.

Das eben beschriebene sogenannte Ventilationstrocknungsverfahren hat die Uebelstände, 1. dass kleine Insekten in die Trocknungskammer gelangen können; 2. dass viel Wärme unnöthig mit der abziehenden Luft verloren geht, welche bei etwas geringerer Geschwindigkeit der Luft wohl hätte verwerthet werden können. Man kann zur Vermeidung dieser Uebelstände dieses Trocknungssystem durch die Circulationstrocknung ersetzen. Bei diesem Trocknungssysteme werden die Wasserdämpfe aus der Luft in einfacher Weise dadurch entfernt, dass man kaltes Wasser durch Röhren, welche in den Kanälen f liegen, fliessen lässt. Sobald die aus dem Apparat mit Wasserdämpfen geschwängerte Luft in f eintritt und mit den kalten Röhren in Berührung kommt, schlagen sich auf letzteren die Wasserdämpfe nieder. In Fig. 18 1 sind der Deutlichkeit wegen nur eine geringe Zahl Röhren gezeichnet.

Die von dem Wasserdampf befreite Luft kann durch die Oeffnungen g wieder den unteren Theilen der Heizkammer zugeführt und von Neuem zum Trocknen verwendet werden. Bei dem Circulationstrocknensystem sind für die Fortbewegung der Luft weit weniger Reibungswiderstände zu überwinden, als bei der Ventilationstrocknung; auch ist die Belästigung durch Insekten dabei ausgeschlossen. Die ganze Anordnung bei diesem Apparat ist so getroffen, dass man nach Wunsch das eine oder andere Trocknungssystem zur Anwendung bringen kann, da man es mit Hilfe der vor den Oeffnungen g vorhandenen Schieber in der Hand hat, mittelst Circulation oder Ventilation zu trocknen. Selbstverständlich müssen bei der Ventilationstrocknung die Röhren in den Kanälen f entleert oder der Kaltwasserzufluss abgesperrt werden.

Durch Herablassen der Klappe h kann eine ganze Trocknungskammer ausgeschaltet werden. Sollte eine Ueberhitzung der Feuerungsanlage oder Trocknenkammer eintreten, so ist man im Stande, aus dem Kanal c durch das in Fig. 18 1 durch Punkte angedeutete Rohr k kalte Luft direkt nach e leiten zu können. Zweckmässig können je nach Grösse der Anlage mehrere Röhren wie k hintereinander angeordnet werden.

Die Wandungen der Kanäle f sind mit Blech bekleidet, so dass sich daran setzende Wassertropfen leicht nach unten abfliessen können. Das auftretende Condensationswasser kommt durch ein Rohr zum Abfluss, welches mit einem Wasserverschluss versehen ist.

Für 100 kg. gehacktes Fleisch braucht man eine Drahthordenfläche von 15—18 qm. Das Fleisch wird in 1,5—2 cm. dicken Schichten auf die Horden ausgebreitet und bei einer Temperatur von 35° getrocknet. Nach einiger Zeit nimmt das Fleisch eine klebrige Beschaffenheit an, man nimmt dann die Horden heraus, wendet und vertheilt die Fleischstücke gleichmässig. Die Temperatur wird nun auf 60° gesteigert und das Fleisch so lange getrocknet, bis es nur noch 6—7 % Wasser enthält. Um schliesslich das Fleisch in eine harte Masse zu verwandeln, die sich gut auf Mühlen mahlen lässt, steigert man zuletzt die Temperatur bis auf 75°.

Wir unterlassen es hier, weitere Methoden der Trocknung des Fleisches zu beschreiben, da wir am Schluss dieses Kapitels eine chronologische Uebersicht der auf diese Methode sich beziehenden Patente geben werden.

Das nach den verschiedenen Verfahren getrocknete Fleisch zeigt wesentliche Verschiedenheiten in Geschmack, der Haltbarkeit etc.

Dr. Franz Hofmann [1] hebt in seiner Brochüre folgende bei der Herstellung von Fleischmehl wohl zu berücksichtigende Momente hervor:

Nur mageres Fleisch kann man zur Herstellung von Fleischmehl benutzen, da die Gegenwart von grösseren Mengen Fett, welches die Muskeltheile überzieht, ein rasches und vollkommenes Austrocknen des Fleischmehls verhindert. Bei zu grossem Fettgehalt wird das Mahlen oder Stossen beinahe unmöglich gemacht, indem durch die beim Mahlen oder Stossen erzeugte Wärme eine halbflüssige oder breiartige Masse entsteht.

---

[1] Dr. F. Hofmann, Fleischnahrung und Fleischconserven.

Die Veränderungen, die das Fleisch bei dem Trocknen erleidet, sind verschieden, je nach der Höhe der Temperatur. Bei niederer Temperatur getrocknet, sind die Eiweisskörper nicht vollständig geronnen und das Fleisch ist deshalb noch hygroscopisch. In feuchter Luft zieht daher derartiges Fleischmehl, wie auch die Charque, leicht Feuchtigkeit an, wodurch günstige Momente für die Zersetzung herbeigeführt werden.

Bei höherer Temperatur, etwa bei der Siedhitze des Wassers getrocknetes Fleisch ist, da die Eiweissverbindungen coagulirt sind, zwar nicht mehr hygroscopisch, hat aber beim Erhitzen einen Theil seiner löslichen Fleischsalze verloren, weil die Gerinnung so rasch erfolgt, dass das Wasser im frischen Muskel nicht zurückgehalten werden kann und mit einem Theil der löslichen Fleischsalze abfliesst, bevor es verdampfen kann. Die rationellste Methode der Fleischmehlbereitung wird daher die sein, wobei das Fleisch in möglichst niederer Temperatur getrocknet, um einen Theil des Wassers zu entfernen und dann auf eine höhere Temperatur erhitzt wird, um dem Fleische die hygroscopischen Eigenschaften zu nehmen.

Bei den Veränderungen, die das Fleischmehl beim Aufbewahren erfährt, sind es zuerst die bouillonartig schmeckenden Stoffe, welche aus dem Fleisch verschwinden. Dann werden die Fette in Fettsäuren zersetzt, die dem Fleischmehl einen ranzigen Geschmack geben. Stoffe wie Borsäure, Kochsalz etc., die conservirend auf die Extractivstoffe und das Fett wirken, erhalten daher dem Fleischmehl den Wohlgeschmack. Hofmann empfiehlt, da die physiologischen Wirkungen der Borsäure noch nicht hinreichend geprüft sind, den Zusatz von Kochsalz zum Conserviren. Nach seinen Beobachtungen genügt ein Zusatz von 10—12% Kochsalz zu dem Fleischmehl, um ihm jahrelang seinen Wohlgeschmack su erhalten.[1] Je sehniger ein Fleisch ist, um so schwerer lässt es sich zerkleinern, da die sehnigen Fasern als lockere Fäden zurückbleiben.

Die Menge der nach dem Mahlen auf dem Sieb zurückbleibenden faserigen Substanz beträgt 1—3% bei magerem und bis zu 8% bei fettreichem Fleisch.

Hinsichtlich seines Nahrungswerthes und seiner leichten Verdaulichkeit wird das Fleischmehl von Physiologen wie: Pappenheim, Endemann und Voit dem frischen Fleisch gleichgestellt. Wie Versuche von Endemann ergeben, werden die Eiweisskörper darin von künstlichem Magensaft leicht in Peptone übergeführt. Die ausserordentlich feine

---

[1] Im Charque sind 20—24%, im getrockneten, essbaren Theile des Salzherings sind bis zu 30—32% Kochsalz enthalten.

Zerkleinerung setzt noch eine raschere Resorption im Verdauungskanal voraus.

500 gr. Fleischmehl nehmen im trockenen Zustande einen Raum von 700 ccm. ein. Durch Pressen in einer hydraulischen Presse zu viereckigen Tafeln kann das Volumen auf $^1/_3$ vermindert werden. Das Fleischmehl eignet sich besonders als Zusatz zu Leguminosen und Cerealien und liefert mit diesen zusammen ein alle Nahrungsstoffe enthaltendes Nahrungsmittel. Mit Erbsenmehl wird es namentlich zur Herstellung der bekannten Erbswurst benutzt. Bei der Beschreibung der Fleischconserven (Fleischzwieback etc.) kommen wir nochmals kurz darauf zurück. Gegen eine allgemeine Verwendung des Fleischmehls spricht augenblicklich noch der zu hohe Preis; erst wenn letzterer sich niedriger stellt als bei frischem Fleisch, wird das Fleischmehl mehr zur Geltung kommen.

Wir geben hier folgend eine chronologische Uebersicht der über das Trocknen des Fleisches gemachten Vorschläge und ertheilten Patente.

1. Dizé 1794. (Chev. [Anal. d. Hygiène S. II. t. 8. p. 94.]) Das Fleisch wird 25 Minuten gekocht, die Eiweisskörper abgeschäumt; hierauf 12 Stunden auf Weidengeflechten abtropfen lassen und hierauf in Bottichen bei 50—70 ° C. getrocknet. Der Verlust an Wasser soll 53 % und an Nährstoffen 1,52 % betragen.

2. Blumenthal 1817. (Chev.) Fabrikation von Fleischmehl durch Erhitzen des Fleisches auf eine Temperatur von 75 ° C.

3. Frichon 1839. (Chev.) Fleisch wird über Chlorcalcium ausgetrocknet, dann 12 Stunden in concentrirten Alkohol gelegt, wobei es durch Wasserverlust stark zusammenschrumpft, einen eigenthümlichen Geschmack annimmt, welcher beim nachherigen Trocknen in geeigneten Apparaten verschwindet. (Das Verfahren ist kostspielig und die Behandlung mit Alkohol unnöthig. D. V.)

4. Yule 1845. (Engl. P. 10496.) Trocknen der zu conservirenden Substanzen in einem erhitzten Luftstrome, der über Chlorcalcium geleitet wird. Einbringen von Chlorcalcium in die zur Aufbewahrung bestimmten Zinngefässe.

5. Davison und Symington 1847. (E. P. 11947.) Man trocknet das Fleisch in dünnen Scheiben bei hoher Temperatur, bis keine Gewichtsabnahme mehr erfolgt.

6. Loubère 1842. (Chev.) Austrocken des Fleisches und Bedecken mit Gelatine.

7. Blumenthal und Chollet 1854. (E. P. 2572.) Trocknen des Fleisches in heisser Luft, zerreiben zu Pulver, nochmaliges Trocknen event. Combination mit ebenso getrocknetem Gemüse.

8. Heroé 1855. (E. P. 71.) Trocknen des Fleisches bis zu $^2/_3$ Gewichtsverlust; Behandlung im luftleeren Raume mit schwefliger Säure oder Chlorcalcium.

9. Bethell 1855. (E P. 1559.) Austrocknen des Fleisches bei niederer Temperatur (35^0), so dass das Eiweiss nicht gerinnt.

10. Morel, Fatio, Verdeil 1855. (E. P. 1554.) Kochen des Fleisches unter Dampfdruck von 4 — 5 Atmosphären. Trocknen mit Ventilator im warmen Luftstrom oder Vacuum. Beendigung des Trocknens bei einer Temperatur von 40 — 50^0 C. Aufbewahren in nicht völlig geschlossenen Gefässen, die mit Kochsalz ausgepudert sind.

11. Lion 1862. (E. P.) Austrocknen des Fleisches im Dunkeln und Erhalten der frischen Farbe durch einen eigenthümlichen Dampfinjections-Apparat, Thermo Syphon genannt.

12. Hassel 1865 und 1866. (Dingl. Pol. Journ. Bd. 184. S. 448.) Trocknen des Fleisches bei niederer Temperatur. (Schon früher beschrieben.)

13. Lake 1867. (E. P. 3006.) Trocknen des Fleisches (nur unwesentliche Verbesserungen).

14. Lake 1868. (E. P. 3194.) Trocknen entgräteter Fische auf Metallflächen und Verpacken mit oder ohne starken Druck.

15. Bancroft 1869. (E. P. V. 1221 u. 1221a. Complicirter Apparat zum Trocknen (mittelst Dampf) des in dünne Stücke zerschnittenen Fleisches.

16. Tresca 1870. (Compt. rend. t. 71. p. 481.) Das Fleisch wird im warmen Luftstrome 40 Stunden lang getrocknet, dann gemahlen und mit 5 bis 15 Theilen getrocknetem Reis versetzt. (Während der Belagerung von Paris versucht.)

17. Henley 1871. (E. P. 1233.) Auspressen bis zu einem gewissen Grade unter Erhaltung der Faserstructur, dann Trocknen bei sehr niederer Temperatur. Das Fleisch soll sein Aroma behalten.

18. Pressure Meat Preserving Co. 1871. (Annalen der Hygiene. II. S. Bd. 42.) Durch starkes Pressen mittelst hydraulischer Pressen, an sich ohne Austrocknen soll das Fleisch circa 50 $^0/_0$ Wasser verlieren, dann haltbar sein! (Was wir bezweifeln.)

19. Endemann 1873. (Wagners Jahresber. 1873. T. 671.) Zertheilung in dünne Schnitte, Trocknen im Luftstrome von 60^0 3 Stunden lang; dann Mahlen. Da Albumin und Fibrin bei dieser Temperatur nicht coaguliren, so ist das Fleisch sehr leicht verdaulich, aber zu hygroscopisch und dadurch leicht zur Zersetzung und Schimmelbildung geneigt.

20. Dannecy 1873. (Arch. f. Pharm. 202. S. 554.) Ausbreiten auf Mousseline und Trocknen im Luftstrome. Die resultirende Masse liefert ein Pulver von brauner Farbe ohne Geruch von leicht salzigem Geschmack.

21. Telletier. (D. R.-P. 5312.) Trocknen des Fleisches bei niederer Temperatur (beschrieben).

22. Meinert und Warnecke. (D. R.-P. 8599.) Austrocknen des Fleisches bei 50 — 60^0. (Beschrieben.) Abhalten der Insecten durch Schwefelkohlenstoffdämpfe.

Conservirung des Fleisches durch Kälte.

Die Beobachtungen, dass sich Fleisch während der kalten Jahreszeit lange unverändert aufbewahren lässt, hat schon früher Veranlassung gegeben, das Fleisch in kalten Räumen oder Eiskammern zu conserviren. Diese Conservirungsmethode hatte anfangs nur für bestimmte Klimaten, in welchen Eis in genügender Menge von der Natur geliefert wurde, so dass man sich für die heisse Zeit durch Aufspeicherung von Vorräthen versehen konnte, einen Werth.

Erst nachdem es gelungen war, durch geeignete Maschinen kalte Räume oder Eis zu jederzeit und an jedem Orte herzustellen, gewann diese Methode eine grosse Bedeutung.

Von besonderer Wichtigkeit wurde diese Methode, indem es dadurch gelang, auf Seeschiffen frisches Fleisch in Kühlkammern von Amerika hierher zu bringen. Welche Bedeutung die Einfuhr von frischem Fleisch (Eisfleisch) für den Handel in der letzten Zeit hatte, mögen folgende Zahlen beweisen.

Der Import von frischem Fleisch in Glasgow betrug:

Im Jahre 1877 = 45,372,768 Pfund englisch,
„ „ 1878 = 47,848,192 „ „
„ „ 1871 = 56,357,728 „ „

Im Mittel betrug also die Einfuhr pro Jahr:

49,859,563 Pfd. engl. = 22,586,382 kg. frisches Fleisch.

Wir wollen hier einige der bekanntesten Systeme besprechen, deren man sich bedient, um frisches Fleisch auf Schiffen und Eisenbahnen zu transportiren und zu conserviren.

Man unterscheidet hauptsächlich zwei Arten von Systemen:

1. Kälteerzeugung durch Comprimiren, Abkühlen und Ausdehnen der Luft;
2. Verwendung von Eis und Abkühlen der Luft in den Kältekammern durch dasselbe.

Der in Schottland in der letzten Zeit am meisten zur Geltung gekommene Apparat zur Erzeugung von Kälte in Kältekammern zum Zweck der Conservirung des Fleisches auf Schiffen ist der nach dem System Henry Bell und James Coleman in Glasgow[1] construirte.

Das Fleisch wird in eine Kammer gegeben, welche möglichst luftdicht schliessen soll und deren Wände geringe Wärmeleitungsfähigkeit besitzen.

---

[1] D. R.-P. 3949. 14./10. 79.

Die Luft, welche durch die das Fleisch enthaltende Kammer circulirt, geht vorher durch Apparate, in welchen sie comprimirt wird. Die comprimirte Luft wird durch Wasser abgekühlt und darauf wieder expandirt. Die Temperatur soll in der Kammer nie über 10° C. steigen und nie so tief sinken, dass das Fleisch gefrieren kann.

Eine Schwierigkeit, welche bei den meisten Anwendungen des Systems der Kälteerzeugung durch die Wiederexpansion zusammengepresster abgekühlter Luft sich ergiebt, ist die Bildung von Eis, die ein gleichmässiges Arbeiten des Apparates verhindert.

Eine der wesentlichsten Verbesserungen bei dem Bell-Apparate bezieht sich daher auf die Verhütung der Bildung von Eis in der Kammer. Die Abkühlung der comprimirten Luft wird in anderer wirksamerer Weise als bisher geschehen vollzogen, zugleich die Luft von der Feuchtigkeit befreit wird. Zu diesem Zwecke geht die Luft von der Expansion durch eine lange Rohrleitung, um sie einer Temperatur auszusetzen, die niedrig genug ist, den grössten Theil der Feuchtigheit niederzuschlagen. Vollständig darf die Luft der Feuchtigkeit nicht beraubt werden, da sie sonst eine unerwünschte trocknende Wirkung auf das Fleisch ausübt.

Fig. 19 stellt den Apparat im Grundrisse dar, auch theilweise im Horizontalschnitte.

Fig. 20 ist eine Seitenansicht.

Auf einem Gestell oder einem Fundament von rechteckiger Form im Grundrisse wird von drei Lagern an einem Ende eine horizontale Welle 2, welche zwei Paar Kurbeln 3 4, 5 6 auf sich hat, getragen. Am äusseren Ende der Welle 2 befinden sich zwei leichte Schwungräder 7. Die beiden äusseren Kurbeln 3 und 6 sind mittelst Stangen 8 mit der Kolbenstange 9 zweier horizontaler, doppelt wirkender Dampfcylinder 10 verbunden, welche Ventilkasten an ihren äusseren Seiten mit Ventilen haben, die durch Stangen 11 mittelst einfacher Excenter 12 auf der Kurbelwelle 2 bewegt werden. Die zwei inneren Kurbeln 4 und 5 sind mittelst Stangen 13 mit den Kolbenstangen 14 zweier horizontaler, doppelt wirkender Luftexpansionscylinder 15 verbunden, welche Ventilkasten an ihren unteren Seiten haben.

Die Luftexpansionscylinder 15 haben Ventilkasten, welche mit Schieberventilen und separaten Expansionsventilen versehen sind und welche durch schaukelnde Wellen 17 und Stangen 18 vom Excenterpaar 19 auf der Kurbelwelle 2 getrieben werden. Die Kolbenstangen 9 und 14 der Dampf- und Luftexpansionscylinder 10 und 15 gehen durch Stopfbüchsen, die sich über beide Enden der Cylinder fortsetzen und zwar bis zu den vier Luftcompressionscylindern 20, die an dem Fundamentgestell 1 befestigt sind. Diese Luftcompressionscylinder sind mit kleinen Röhrchen zum Wassereinspritzen versehen, um die bei der Compression entstehende Hitze zu absorbiren, das Wasser läuft durch eine geeignete Vorrichtung an den tiefsten Stellen ab.

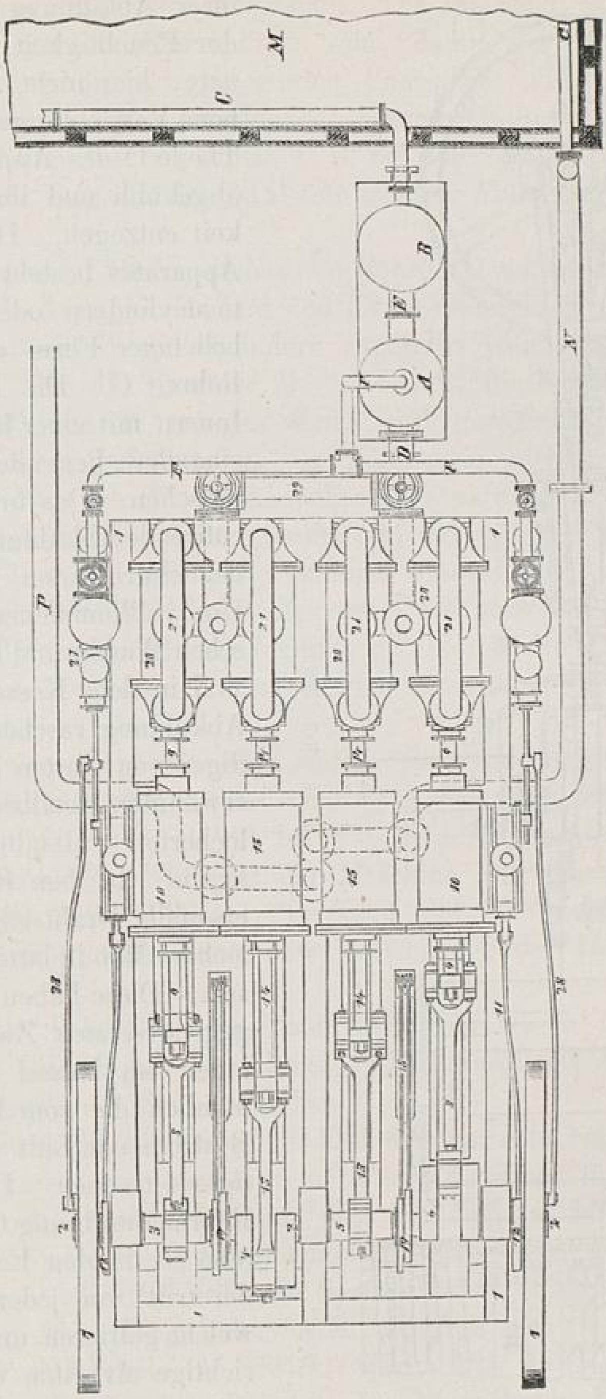


Fig. 19.

Das Wasser, welches in die Luftcompressionscylinder 20 und in andere Theile des Apparates gespritzt wird, liefern zwei Pumpen 27.

Die comprimirte Luft gelangt von den Ausblaseröhren der Compressionscylinder durch die Röhren 29 in den Apparat zur Vervollständigung ihrer Abkühlung und Trennung der Feuchtigkeit. Durch geeignete, hier nicht näher beschriebene Vorrichtungen, wird in dem Theile D des Apparates die Luft abgekühlt und ihr die Feuchtigkeit entzogen. Dieser Theil des Apparates besteht aus zwei Verticalcylindern oder Kesseln von beliebiger Form und einem Satz Röhren C. Die Kessel sind im Innern mit einer Reihe von übereinander liegenden Drahtsieben versehen. Das im Kessel A circulirende Abkühlungswasser fliesst der eintretenden Luft entgegen. Um vollkommenen Contact zwischen Wasser und Luft zu sichern, sind in dem Kessel A, damit die Abkühlung rascher und vollständiger von statten geht, die oben erwähnten Metallsiebe oder durchlöcherten Metallflächen angebracht. In dem Kessel B sollen ebenfalls Drahtsiebe oder durchlochte Metallplatten angebracht sein. Diese haben aber den entgegengesetzten Zweck als diejenigen im Kessel A; sie sollen nämlich die vom Kessel A nach B strömende Luft von der Feuchtigkeit trennen. Der Zweck der Röhrenanordnung C ist, die Luft (ehe sie in den Expansionscylinder tritt) von jeder Feuchtigkeit, welche gefrieren und dadurch das richtige Arbeiten des Apparates stören würde, zu befreien. Diese Röhren, welche sich in einer Atmosphäre von niederer Temperatur befinden, als die äussere Luft sie aufweist, sind schief gelagert, so dass

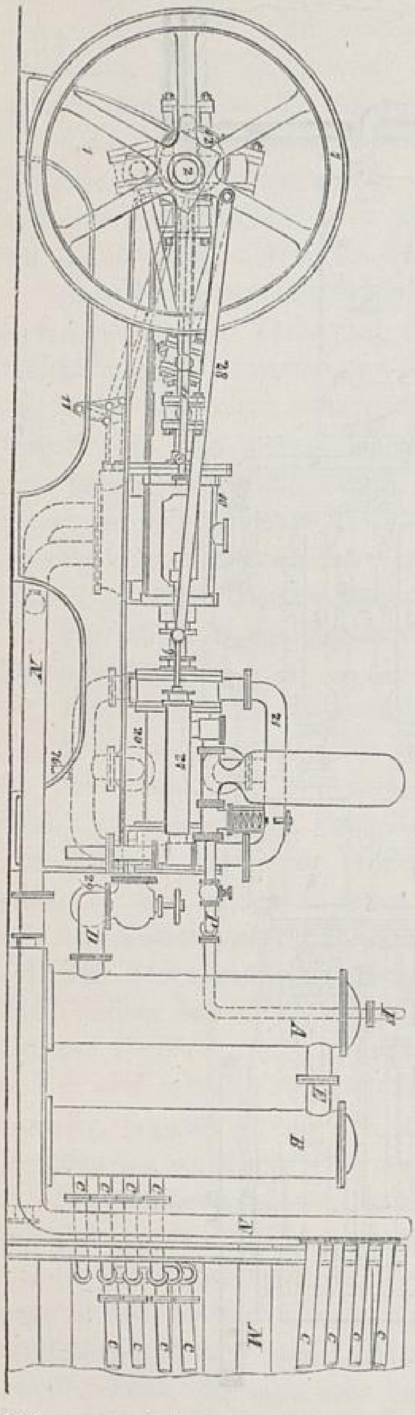


Fig. 20.

das Wasser, welches sich aus der durchstreichenden Luft in ihnen condensirt, nach einer Seite ablaufen kann. Die Röhren C werden dann durch den Conservirungsraum fortgesetzt. Die Röhren C müssen von entsprechender, beträchtlicher Länge sein, damit die beabsichtigte Temperaturerniedrigung erreicht werden kann, ehe die Luft in die Kammer M gelangt. Wo verschiedene Kammern durch den Kühlapparat kalt gehalten werden sollen, z. B. bei einer Anzahl Eisenbahn-Waggons, braucht man die Röhren C nur in einer Abtheilung der Serie anzuordnen.

An ihren höheren Enden stehen die Röhren C mit einem Rohr N in Verbindung, welches die Luft zu den Expansionscylindern 15 führt. Nachdem die Luft in diesen Cylindern expandirt wurde, gelangt sie durch das Rohr P in die Kammer M. Die Luft, die in die Compensationscylinder 20 und 21 gezogen wird, wird gewöhnlich zu diesen durch andere Rohre geführt (auf der Zeichnung nicht ersichtlich), welche mit der Kammer M zusammenhängen, so dass dieselbe Luft stets durch den ganzen Apparat circulirt und nur von der Wärme befreit zu werden braucht, welche sie jedesmal absorbirt.

Ein wichtiger Vortheil dieses Apparates ist noch der, dass, im Falle ein Cylinder in Unordnung kommt, der betreffende Theil ausgelöst werden kann, ohne dass in dem Betrieb eine Störung, resp. Unterbrechung eintritt.

Im Falle Butter, Früchte oder andere feste Nahrungsmittel oder Getränke conservirt werden sollen, wird es nöthig sein, andere Temperaturgrenzen einzuhalten, als die bei Fleisch angegebenen.

Da die abkühlende Wirkung der Maschine von der durch den Dampf erzeugten Kraft abhängt, so kann die Temperatur in der Kammer M durch Verminderung oder Vermehrung der Dampfzufuhr regulirt werden.

Die Erfinder haben zur besseren Regulirung einen von James Joseph Coleman construirten zweckmässigen Regulirapparat angewendet, dessen Beschreibung wir hier übergehen.

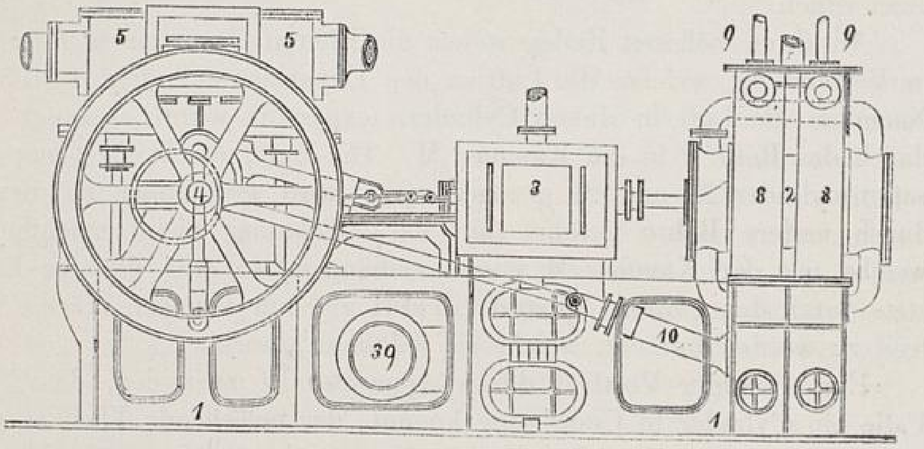
In einem Zusatzpatent[1] haben die Erfinder den eben beschriebenen Apparat dahin verbessert, dass einzelne Theile desselben für verschiedene Temperaturen arbeiten können, dass der Apparat infolge seiner geringen Raumerforderniss sich besonders zur Anwendung auf Schiffen eignet. Auch wie bei dem früheren Systeme wird comprimirte Luft einer besonderen Abkühlung unterworfen, welches aber bei der verbesserten Construction dadurch bewirkt wird, dass die Röhren oder Gefässe, durch welche die Luft geht, der Einwirkung der wiederexpanirten Luft selbst unterworfen werden, entweder allein, oder mit Luft von der äusseren Atmosphäre gemischt, die entweder vorher oder nachher, je nach dem Zweck, dem sie dienen soll, entsprechend gekühlt wurde.

---

[1] D. R.-P. Nr. 9151.

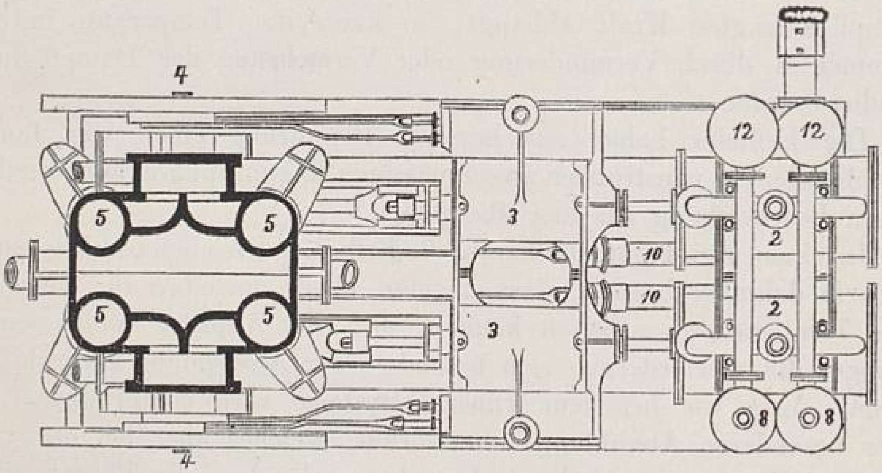
Die beigefügten Figuren 21 — 24 stellen die verbesserten Anordnungen der Kaltluftmaschinen dar.

Fig. 21.



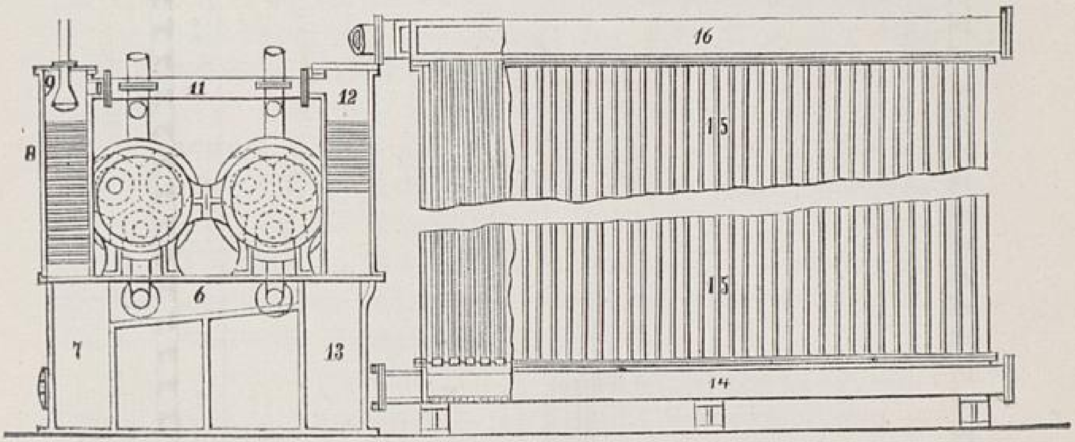
1 (Fig. 21) ist das Grundgestell, an dessen einem Ende zwei doppelt wirkende Compressionspumpen 2 angebracht sind, während die Expansionscylinder 3 ungefähr in der Mitte und die horizontal liegende Antriebswelle 4 am anderen Ende ist. Dieselben Kolbenstangen werden für die horizontal liegenden Pumpen 2 und die Expansionscylinder 3

Fig. 22.



verwendet. Vier verticale Dampfcylinder 5 befinden sich über der Kurbelwelle 4. Die Kreuzköpfe der beiden Cylinderpaare sind durch Pleuelstangen mit den Kurbeln für die Pleuelstangen der Expansionscylinder 3 und der Pumpen 2 verbunden. An jedem Ende der Compressionscylinder 2 sind drei Ventile, wovon die zwei oberen für Luftzutritt und das untere für den Austritt der comprimirten Luft nach einem Kanal 6 (Fig. 23) im Grundgestell dienen. Die linken und rechten Enden der Pumpen stehen mit je einem Kanal 6 in Verbindung; jeder Kanal 6 communicirt mit einer Kammer 7, die auf sich einen Cylinder 8 hat; letzterer ist mit einer Anzahl durchlöcherter Platten versehen. Durch ein Wassereinlaufrohr 9, das mit einer Brause versehen ist, fliesst Wasser in einem Sprühregen zur Abkühlung der comprimirten Luft ein; das in die Cylinder 2 und 8 einzuspritzende Wasser wird durch Pumpen 10 (Fig. 22) hineingedrückt.

Fig. 23.



Die comprimirte Luft gelangt durch die Röhren 11 (Fig. 23) oben in die Cylinder 12, die mit durchlöcherten Platten versehen sind und durch diese abwärts in eine Kammer 13. Diese zweite Reihe Diaphragmen dient dazu, das von der Luft mechanisch mitgerissene Wasser zurückzuhalten.

Aus der Kammer 13 geht die comprimirte Luft in den Apparat, der zur Entfernung der noch in ihr enthaltenen Feuchtigkeit dient. Dieser Apparat besteht aus einem Rohr 14 von rechteckigem Querschnitt, aus einer Reihe verticaler Röhren 15 (Fig. 23) und einem oberen Rohre 16. Die Röhren 15 sind durch Kopf- und Bodenflantschen mit den Röhren 14 und 16 dicht verbunden. Die comprimirte Luft tritt in ein Ende der Bodenbüchse 14 und hat zugleich zu allen verticalen

Röhren 15 Zutritt. Die Röhren 16 haben zwei innere Zwischenwände, die so angeordnet sind, dass sie die Luft veranlassen, von den ver-

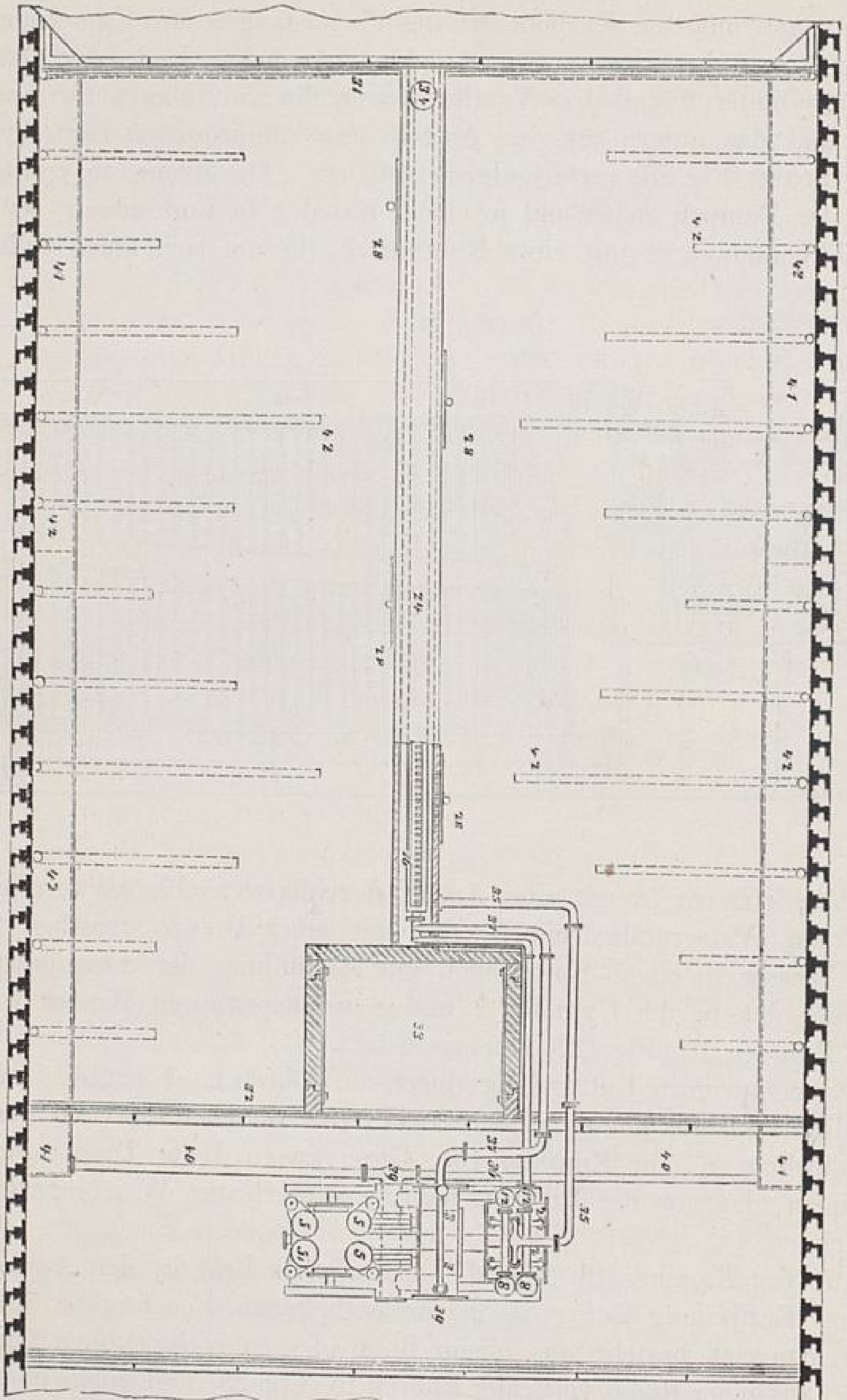


Fig. 24.

ticalen Röhren 15 zuerst an das andere Ende der Büchse zu gehen und dann an der Seite auszutreten, an welcher sie in den Apparat eingetreten ist. Die Luft streicht dadurch gleichmässig durch die Röhren, setzt ihr Wasser ab, welches durch Rohr 14 nach Kammer 13 fliesst.

Die Verbindung der Maschine mit einer Fleischconservirungskammer ist in Fig. 23 dargestellt. Die Kammer nimmt den Raum zwischen den Schiffsseiten und den Querschotten 31 32 ein; 33 ist der Raum für die Treppenluke. Der Kälteerzeugungsapparat steht vor dem Vorderschott 32. Die wiederexpanirte Luft strömt durch die Röhren 41 42 in die Kammer. Die Luft aus der Kammer strömt durch die Oeffnungen 28 und die Verkleidung 24. Wenn diese Luft zu kalt ist, kann so viel als nöthig regulirt werden. Die Luft wird mittelst der Pumpen 2 angesaugt. Nachdem sie comprimirt ist, gelangt sie durch das Rohr 36 auf den Boden des Feuchtigkeitsablagerungsapparates in der Verkleidung 24, kehrt durch das Rohr 37 zu den Wiederexpansionscylindern 3 zurück, um von hier durch die Kammer 38, das Hauptrohr 39 und die Zweigröhren 40 in die Kühler 41 zu treten. Diese sind mit horizontalen Scheidewänden versehen, die sich von ihren vorderen Enden bis ungefähr in die Fleischkammermitte erstrecken. Die Verbindungen der Röhren 40 liegen unter den Scheidewänden der Leitungen 41, so dass die Luft unter den Scheidewänden bis zur Mitte der Kammer gelangt und von da, von vornen nach hinten entlang den oberen Theilen der Leitungen vorwärts geht.

Die verschiedenen Röhren 42, welche an der Decke entlang laufen, liefern die in 41 aufgenommene Luft an ihren offenen Enden ab.

Wenn das zum Abkühlen der comprimirten Luft angewendete Wasser der Luft fäulnisserregende oder verunreinigende Bestandtheile zuführen sollte, so wird die Luft, ehe sie in die Kammer geht, durch animalische Kohle oder andere passende Mittel filtrirt.

Ueber das zweite System, Verwendung von Eis zum Abkühlen der Luft in den Kältekammern, berichtet Prof. Reuleaux in einem Vortrage[1] Folgendes:

Das für den Seetransport bestimmte Fleisch[2] wird sämmtlich im Verschiffungshafen ausgeschlachtet und für die Seereise vorbereitet. Meistens wird die beste Qualität Vieh verwendet. Die Tödtung der Thiere geschieht durch Aufhängen an den Hinterbeinen und Durchschneiden des Halses. Die Ausblutung des Thieres soll bei dieser Schlachtmethode eine vollständige sein. Das getödtete Vieh wird in

---

[1] Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses in Preussen 1878.

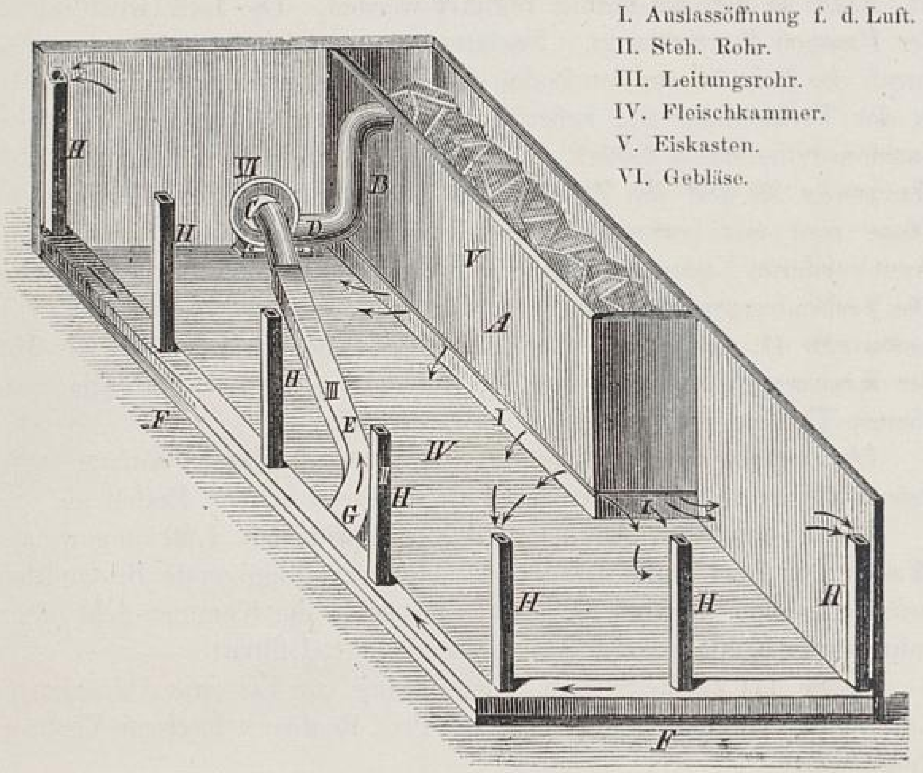
[2] Das Vieh ist einheimisch in den Staaten Kentucky, Ohio, Illinois, Indiana, Missouri und Jowa und wird lebend per Eisenbahn nach dem Verschiffungsplatz gebracht.

Viertheile zerlegt, das Fleisch von dem anhängenden Fett möglichst befreit und entweder in Mouselin (Patent Bate) eingenäht oder in fertige Säcke[1] gesteckt und in der Kühlkammer des Schiffes aufgehangen.

Von den für den Seetransport in Anwendung kommenden Kühlkammern (Refrigerators) ist das System Bate jetzt das verbreitetste.

Nebenstehende Fig. 25—27 zeigen die Kühlkammer von einem Fassungsraume für ca. 600 Tonnen Ladung. Die Wände sind mit Holzverkleidung versehen, welch letztere wieder mit wasserdichter Pappe bekleidet ist. Diese Pappe, welche ein schlechter Wärmeleiter ist, verhindert auch das Hinzutreten oder Entweichen der Luft. Die in der Fleischkammer einmal abgekühlte Luft soll nämlich während der ganzen Reise dieselbe bleiben. Der Eisbehälter A steht durch ein

Fig. 25.


I. Auslassöffnung f. d. Luft.
II. Steh. Rohr.
III. Leitungsrohr.
IV. Fleischkammer.
V. Eiskasten.
VI. Gebläse.
H
VI
C
B
D
H
V
A
H
III
E
F
IV
I
II
G
H
H
H
H
F

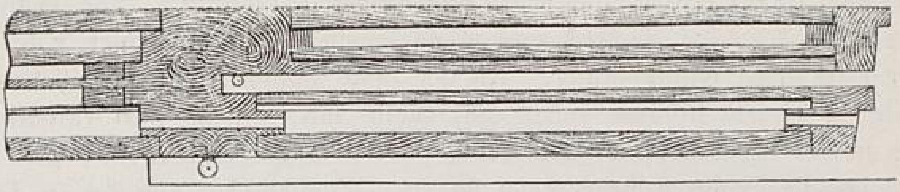
Schiffskühlapparat.

---

[1] Säcke werden in der letzten Zeit nicht mehr häufig angewendet, weil die Sackleinwand fischölartige Stoffe enthält, welche dem Fleisch einen unangenehmen Geruch ertheilen.

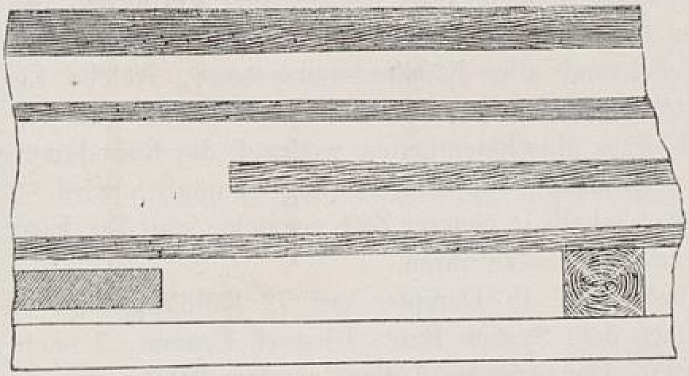
60 cm. weites Rohr B mit dem Radgebläse C in Verbindung. Das Flügelrad hat 1,6—1,9 m Durchmesser und treibt die Luft von dem Ausgangspunkte D in die Verbindungsröhre B. Die Achse des Rades wird durch einen Treibriemen mittels der Schiffsmaschine in Bewegung gesetzt, wozu 3—5 Pferdekräfte erforderlich sind. Das Gebläse saugt die Luft durch die 0,6 m weite Röhre E an, welche wiederum mit den an den zwei Seiten des Bodens der Kammer angebrachten ebenso weiten Röhre F und G in Verbindung steht. Auf dem Rohre F stehen aufrecht 7 Stück 2,1 m hohe Röhren H von geringerer Weite, welche oben offen sind; durch die Drehung des Rades wird die Luft durch den Eisbehälter getrieben und gelangt durch die am Boden desselben befindliche Oeffnung in den zu kühlenden Raum. Von dort wird die Luft durch die aufrecht stehenden Röhren H mittelst F und E dem Gebläse wieder zugeführt.

Fig. 26.



Schnitt durch die Thüren und Klappen.

Fig. 27.



Schnitt durch die Wagenwand.

Die Kosten einer Bate'schen Kühlkammer belaufen sich auf ca. 3000 Dollar; für jede Reise von Amerika nach England sind ca. 70 Tonnen Eis für die Kühlkammer mitzunehmen.

Ausser dem System Bate verdient noch das System Craven Erwähnung. Die anderen Systeme, wie Banta, werden als Nachahmung des Bate'schen betrachtet und sind Gesellschaften, die dieselben anwendeten, auch von der Bate-Co.-Dampfschifffahrtsgesellschaft gerichtlich verfolgt worden.

Bei dem Craven'schen Verfahren pumpt eine Dampfmaschine aus einem Behälter, in welchem sich mittelst Eis und Salz gekühltes Wasser befindet, dieses Wasser durch ein Röhrensystem hindurch. Die Wände des abzukühlenden Raumes sind in derselben Weise construirt, wie bei der Bate'schen Kühlkammer. An der Seite laufen 16 bis 20 übereinander gelagerte Röhren von 6 mm Weite hin, welche zur Aufnahme des in der beschriebenen Weise abgekühlten Wassers dienen.

Da die kalten Röhren einen feuchten Niederschlag aus der in dem Raume befindlichen Luft verursachen, so ist die Anbringung von Abzugsrinnen unter dem Röhrenlager erforderlich. Das Fleisch wird ebenso wie bei dem Bate'schen Verfahren unter der Decke an Haken aufgehangen. Die Apparate haben gewöhnlich für eine Reise einen Fassungsraum von 330 Tonnen und nehmen 49 Tonnen Eis mit. Der Herstellungspreis beträgt ca. 2000 Dollar. Die Temperatur soll während der Reise $1^2/_3$ bis $3^3/_4{}^0$ C. betragen.

Der Vorzug bei dem Bate'schen System soll hauptsächlich in der Zufuhr der trockenen Luft bestehen, während bei dem Craven'schen System durch die feuchte Luft leichter ein Verderben des Fleisches bei längerer Reise herbeigeführt werden kann.

Ein Uebelstand aller Kühlkammersysteme, welche Eis zur Abkühlung mitnehmen, ist der, dass bei Unglücksfällen an der Maschine, z. B. Bruch eines Maschinentheiles, wodurch die Reisedauer verlängert wird, wegen Eismangel die Conservirung unmöglich wird.[1]

Man hat desshalb in neuerer Zeit versucht, statt Eis Eiserzeugungsmaschinen an Bord mitzuführen.

Im ganzen sind 45 Dampfer mit 72 Kühlapparaten im Betrieb, davon 44 nach dem System Bate, 16 nach Craven, 7 nach Bray und 5 nach Banta. Den grössten Antheil an dem Totalexport von frischem Fleisch hat von den amerikanischen Gesellschaften Timothy Eeastman in New-York. Für den Transport von Früchten, frischem Fleisch und sonstigen dem Verderben ausgesetzten Nahrungsmitteln auf Eisenbahnen kommen in den Vereinigten Staaten die sogenannten Refrigerator-Cars

---

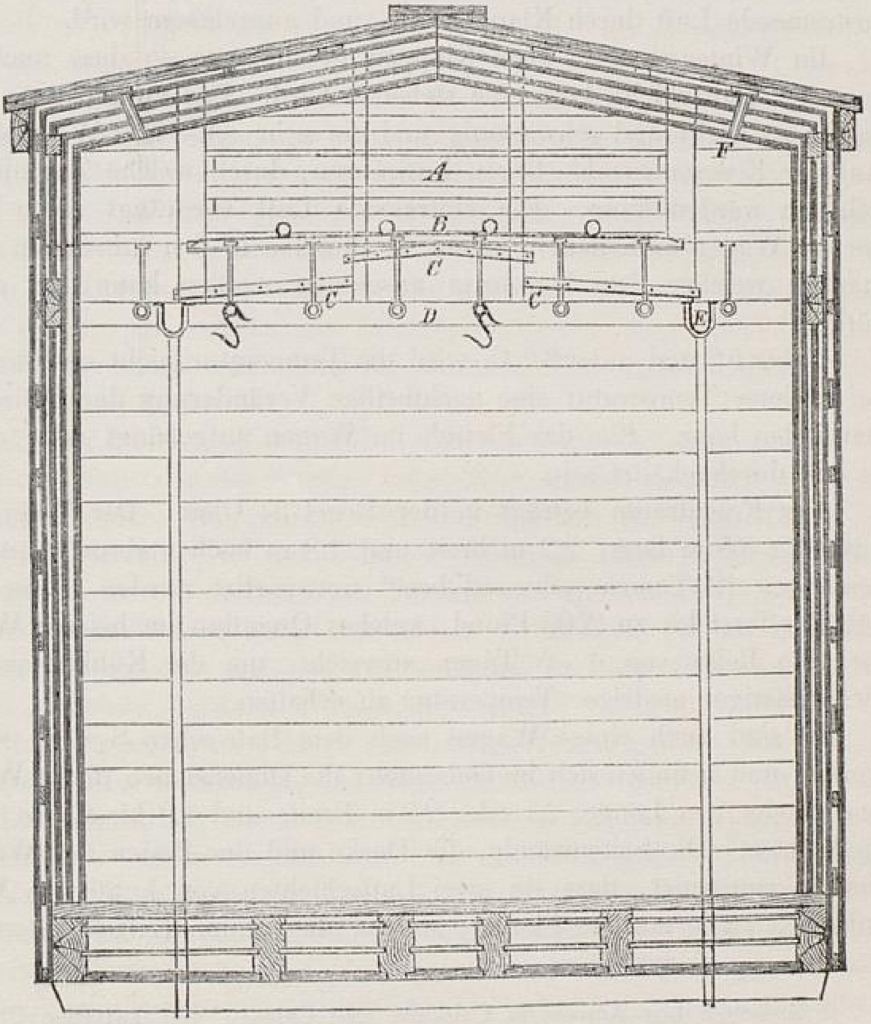
[1] Der Dampfer der City of Brussels der Inman Line, welcher New-York am 21. April verliess und wegen Bruch der Schraube erst am 28. Mai in Liverpool ankam, musste seine ganze Ladung frisches Fleisch im Werthe von 32000 Doll. ins Meer werfen, da das Fleisch wegen Eismangel in Fäulniss übergegangen war. Zweckmässig wäre, wenn Salz hinreichend auf die Reise mitgenommen würde. Bei eintretenden Unfällen könnte man das Fleisch salzen.

(mit Kühlvorrichtungen versehene Eisenbahnwagen) in Anwendung. Von den vielen patentirten Systemen sind besonders zu erwähnen: dasjenige der Tiffany-Refrigerator-Car-Comp.; der Anderson-Refrigerator-Car-Comp. und der Zimmermann-Ventilated automatic-Refrigerator-Car-Comp., die sämmtlich in Chicago ihren Sitz haben.

Fig. 28.

Tiffany's Sommer- und Winterwagen.

Transport von frischem Fleisch.



A Eiskammer. B Sohle. C Rinnblech. D Tragstange.
E Rinne. F Ventilationsrohr.

Die Refrigerator-Cars oder Tiffany-Comp. sind für Amerika die bedeutendsten. Die Eisenbahnwagen dieser Company laufen von und nach den verschiedensten Theilen des Landes.[1]

Die beigefügte Zeichnung (Fig. 28) veranschaulicht einen Tiffany-Transportwagen im Querschnitt. Der wesentliche Schutz gegen Wärmeaustausch wird durch die mit Filzpapier bekleideten Bretterlagen, zwischen welchen sich stehende Luftschichten befinden, bewirkt. Die Luftschichte zwischen dem äussersten und dem nächststehenden Mantel wird im Sommer bewegt gehalten, indem die bei der Fahrt des Zuges zuströmende Luft durch Klappen ein- und ausgelassen wird.

Im Winter werden diese Klappen geschlossen, so dass auch die äusserste Luftschicht dann eine stehende wird. Das vorgenannte Filzpapier ist leicht und schwammig und ein sehr schlechter Wärmeleiter. Auf der Eiskammersohle liegen Luftröhren, durch welche Zugluft eingelassen werden kann. Die eintretende Luft verdrängt einen Theil der im Wagen enthaltenen, indem sie dieselbe in den äussersten Luftmantel, welcher dem Durchzug ausgesetzt werden kann, zu gehen nöthigt.

Ueber 5° und unter 3° C. wird die Temperatur nicht gehalten, da bei niederer Temperatur eine nachtheilige Veränderung der Conserven stattfinden kann. Ehe das Fleisch im Wagen aufgehängt wird, muss es erst durchgekältet sein.

Der Frachtraum beträgt in der Regel 34 Cbm. Der Wagen ist inwendig 8,5 m lang, 2,2 m breit und 1,8 m hoch und es können in demselben 12 Tonnen „dressed beef“ transportirt werden. Der Eisbehälter fasst bis zu 2500 Pfund, welches Quantum im heissen Wetter für eine Reise von 4—5 Tagen ausreicht, um die Kühlkammer in gleichmässiger niedriger Temperatur zu erhalten.

Es sind auch einige Wagen nach dem Bate'schen System gebaut worden und befinden sich im Gebrauch; die Dimensionen dieser Wagen sind 8 oder 9 m Länge, 2,1 oder 2,2 m Breite und 1,9 bis 2,2 m Höhe im Lichten. Die Seitenwände, die Decke und der Boden des Wagens sind so construirt, dass sie zwei Luftschichten von je 26 mm Weite enthalten. Die mittlere Planke, welche die beiden Luftschichten von einander trennt und die inneren Seiten der beiden übrigen Planken sind mit derselben Art von Pappe bekleidet, welche für die Kühlapparate auf den Dampfschiffen zur Anwendung kommt. Ausser der gewöhnlichen Schiebethür ist innerhalb noch eine Thür, welche, wie die Wände des Wagens construirt und um das Eindringen von Luft zu verhindern, mit Kautschuk garnirt ist.

---

[1] Zwischen Lox Ammos in Colorado und Chicago und zwischen Chicago und Boston, New-York, Philadelphia und Baltimore besonders für den Transport frischen Fleisches laufen die Wagen der Tiffany-Comp. Auch zwischen Californien und den östlichen Städten findet die Beförderung von Weintrauben, Obst etc. etc. in solchen Wagen statt. Etwa 25 Waggons dieser Gesellschaft sind in fortwährender Benutzung, um Bier aus den nördlichen Städten, namentlich Milwaukee, Chicago und St. Louis nach dem Süden zu befördern und von dort frische Früchte mit zurück zu nehmen.

An einem Ende des Wagens befindet sich der zwei Tonnen fassende Eisbehälter, welcher mit galvanisch verzinntem Eisenblech ausgeschlagen ist und nahe am Boden eine 0,3 m hohe und 2,2 m (die Breite des Wagens) lange Oeffnung hat. Für den Abfluss des Wassers geht von dem Eisbehälter ein 52 mm weites Rohr durch den Boden des Wagens, dessen Ende 205 mm in die Höhe gebogen ist, wodurch ein Verschluss gegen den Hinzutritt der Luft von Aussen hergestellt ist.

Der 0,75 m hohe Ventilator ist in der Mitte des Wagens, oberhalb der zweiten Achse angebracht und steht mit dieser durch einen Treibriemen in Verbindung, indem in der Mitte der Achse ein kleines Rad befestigt ist, um welches der Treibriemen gelegt wird. Die Grössenverhältnisse sind derart, dass das Windrad 800—1000 Umdrehungen in der Minute macht.

Mit der Bewegung der Räder wird auch das Windrad gedreht.

Beim Stillstand des Wagens oder dergl. kommt natürlich auch der Ventilator ausser Bewegung, doch das Eis übt für diese Zeit seine kühlende Wirkung; es haben länger dauernde (mehrstündige) Unterbrechungen keinen nachtheiligen Einfluss auf das Fleisch geübt.

In einem Wagen nach Bate sollen 10 Tonnen Fleisch befördert werden können und genügen 2 Tonnen Eis für eine Reise von sechs Tagen bei einer äusseren Temperatur von 37 °.

Einen Apparat, um Fleisch und andere Nahrungsmittel bei niederer Temperatur zu conserviren, liess sich Ch. Tellier[1] in Paris patentiren. Zur Kälteerzeugung kann man verschiedene Eiserzeugungsmaschinen verwenden. Tellier empfiehlt als die zweckmässigsten Methyläthermaschinen, die Einrichtung und Anordnung derselben ist folgende:

In Fig. 30 ist die Methyläthermaschine abgebildet; dieselbe besteht aus einem Kälteerzeuger A; ein geschlossener Behälter mit Röhren durchzogen, derselbe ist horizontal oder vertical angelegt und enthält flüssigen Methyläther. Durch die Röhren streicht ein Luftstrom oder es circulirt darin eine Salzlösung. Eine Compressionspumpe B nimmt die Aetherdämpfe auf und comprimirt dieselben in dem Condensator G. Dieser besteht aus einem Schlangenrohr h, welches von einem Strome kalten Wassers umgeben ist. Die Aetherdämpfe, welche sich in A bilden, nehmen die zu entfernende Wärme mit sich fort und werden in dem Condensator G unter dem Einflusse des Druckes und des das Schlangenrohr h umgebenden kalten Wassers comprimirt. Das Ventil S und der Vertheiler D bringen sie wieder nach dem Kälteerzeuger zurück u. s. w. E ist eine doppelte Dichtung, die von N Oel erhält und Gasentweichungen verhindert.

---

[1] D. R.-P. 5312.

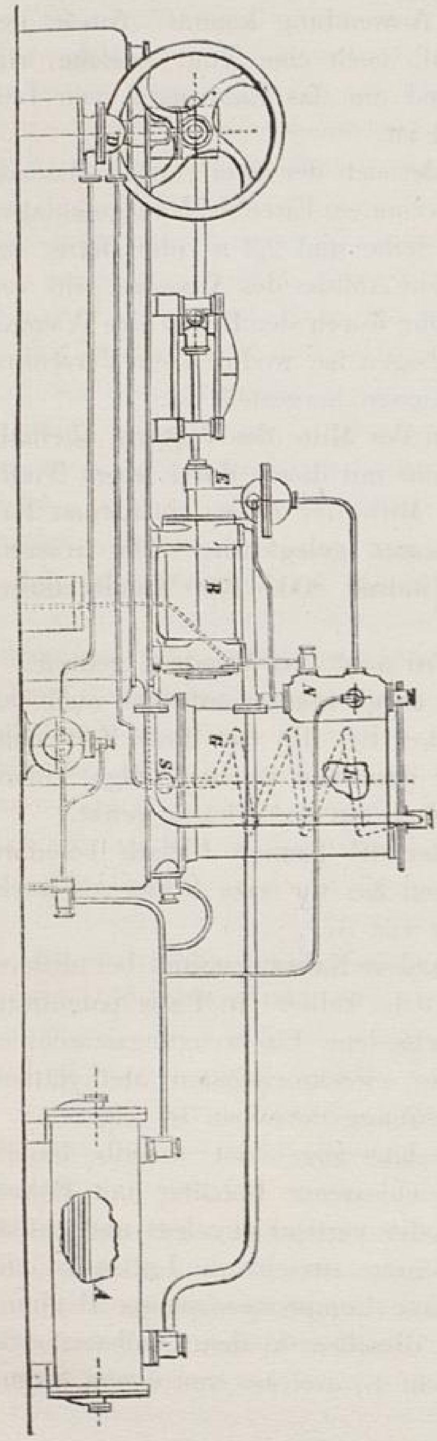


Fig. 30.

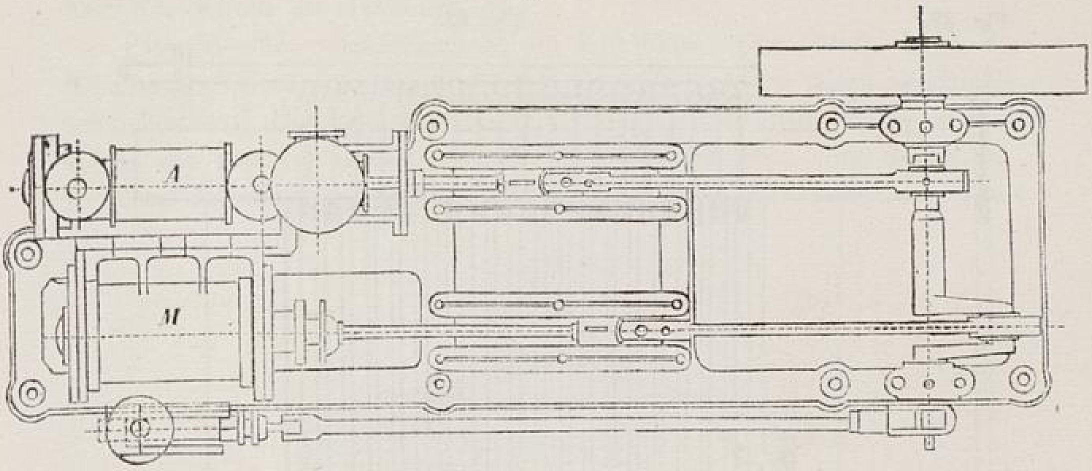
Fig. 31 zeigt die Compressionspumpe mit ihrem Motor M auf einem und demselben Gestell. Diese Vereinfachung soll besonders für die Marine passen.

Bei Verwendung einer übersättigten Ammoniaklösung bedient man sich derselben combinirten oder isolirten Pumpen, auch kann der eben beschriebene Kälteerzeuger verwendet werden, oder ein mit gitterartig angeordneten Röhren versehener, runder, rotirender Cylinder. Der Condensator besteht aus einem verticalen Cylinder, welcher das Ammoniak enthält. Letzteres entweicht durch einen Schwimmer oder Schieber in den Kälteerzeuger.

Um die erzeugte Kälte nutzbar zu machen, kann man: 1. den von der Kühlkammer kommenden abgekühlten Luftstrom wieder verwenden; dabei müssen aber die Rohre so weit sein, dass sie sich nicht durch den Reif, welchen der nach dem Apparate zurückgehende Luftstrom absetzt, verstopfen; 2. kann man auch eine Salzlösung als Abkühlungsflüssigkeit verwenden.

Verwendet man Salzlösung als Abkühlungsflüssigkeit, so lässt man diese zwischen Lamellen (Fig. 32 und 33) circuliren. Die Lamellen bestehen aus 1—2 cm weit von einander entfernten verzinnten Eisenblechen. Zwischen einer gewissen Anzahl Lamellen Fig. 34 und 35 circulirt die Luft.

Fig. 31.



Aus der Patentbeschreibung ist nicht klar ersichtlich, wo sich der aus Lamellen zusammengesetzte Abkühlungsapparat befindet. Derselbe kann sich in dem Raume, wo die zu conservirenden Gegenstände sind, befinden, oder er kann an einem anderen Platze stehen und nur die zwischen den Lamellen abgekühlte Luft kann in den Raum, wo sich die zu conservirenden Gegenstände befinden, geleitet werden.

Man verwendet Chlorcalium- oder Chlornatriumlösungen als Circulationsflüssigkeit.

Die Abkühlung muss minus 20° erreichen, was uns etwas zu niedrig scheint; diese Temperatur ist sowohl bei Beginn der Operation, als unter der heissen Zone auf Schiffen erforderlich.

Auf den Eisenbahnen verwendet Tellier Waggons mit isolirten Wänden. Aussen befindet sich ein Wasserbehälter und innen ist ein Reservoir angebracht, das flüssiges Ammoniak enthält und sich nach aussen in zwei Röhren verlängert, die eine dient zum Einfüllen des Ammoniaks, während die andere das Ammoniakgas nach dem Wasserbehälter leitet.

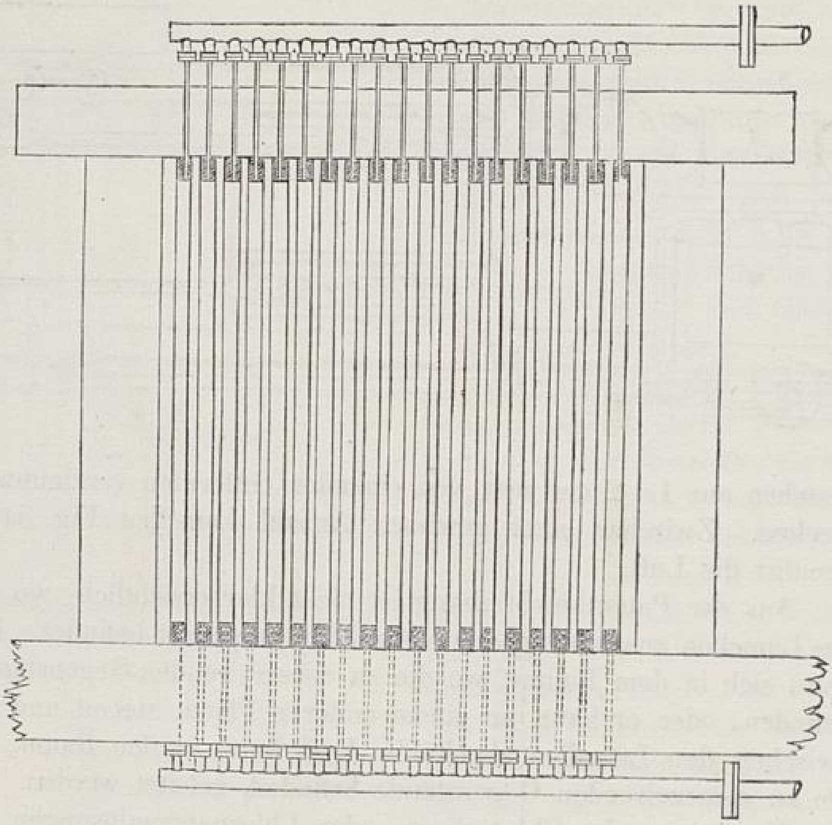
Die Circulation der Luft wird durch einen Ventilator bewirkt. Manchmal muss die Luft selbst mit Chlorcalium getrocknet werden.

Auf See ist für gute Isolirung zu sorgen, der Boden des Magazins ist mit Eisenblech oder Kautschuk bekleidet, und eine Vorrichtung vorhanden, damit das Wasser abfliessen kann.

Ehe das Fleisch in den Kühlkammern aufgehängt wird, soll es zweckmässig mit Carbolsäure haltigem Wasser gewaschen werden.

Fig. 32.

Fig. 33.



Kleine Thiere werden in der Kammer aufgehangen, die Stücke von grösseren werden auf Drahthorden gelegt.

Fig. 34.

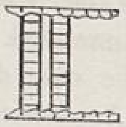


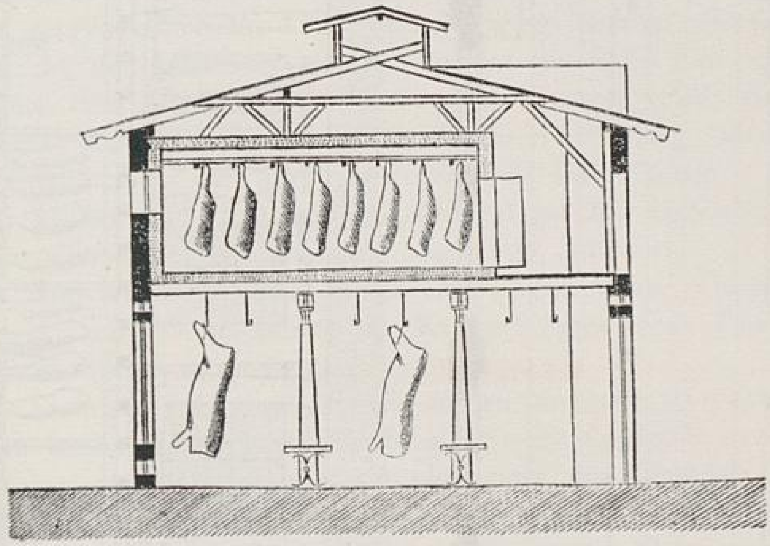
Fig. 35.

Im Bedürfnissfalle kann man der Luft ein antiseptisches Gas zusetzen.

Nachdem wir verschiedene Systeme von Kühlkammern für den Transport des Fleisches auf Schiffen und Eisenbahnen besprochen haben, wollen wir hier noch einige Kühleinrichtungen beschreiben, welche sich für öffentliche Schlachthäuser eignen. Wir entlehnen die Beschreibung dieser Einrichtungen einem neu erschienenen Werke von Gottlieb Behrend (Eis- und Kälteerzeugungsmaschinen, Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a/S.).

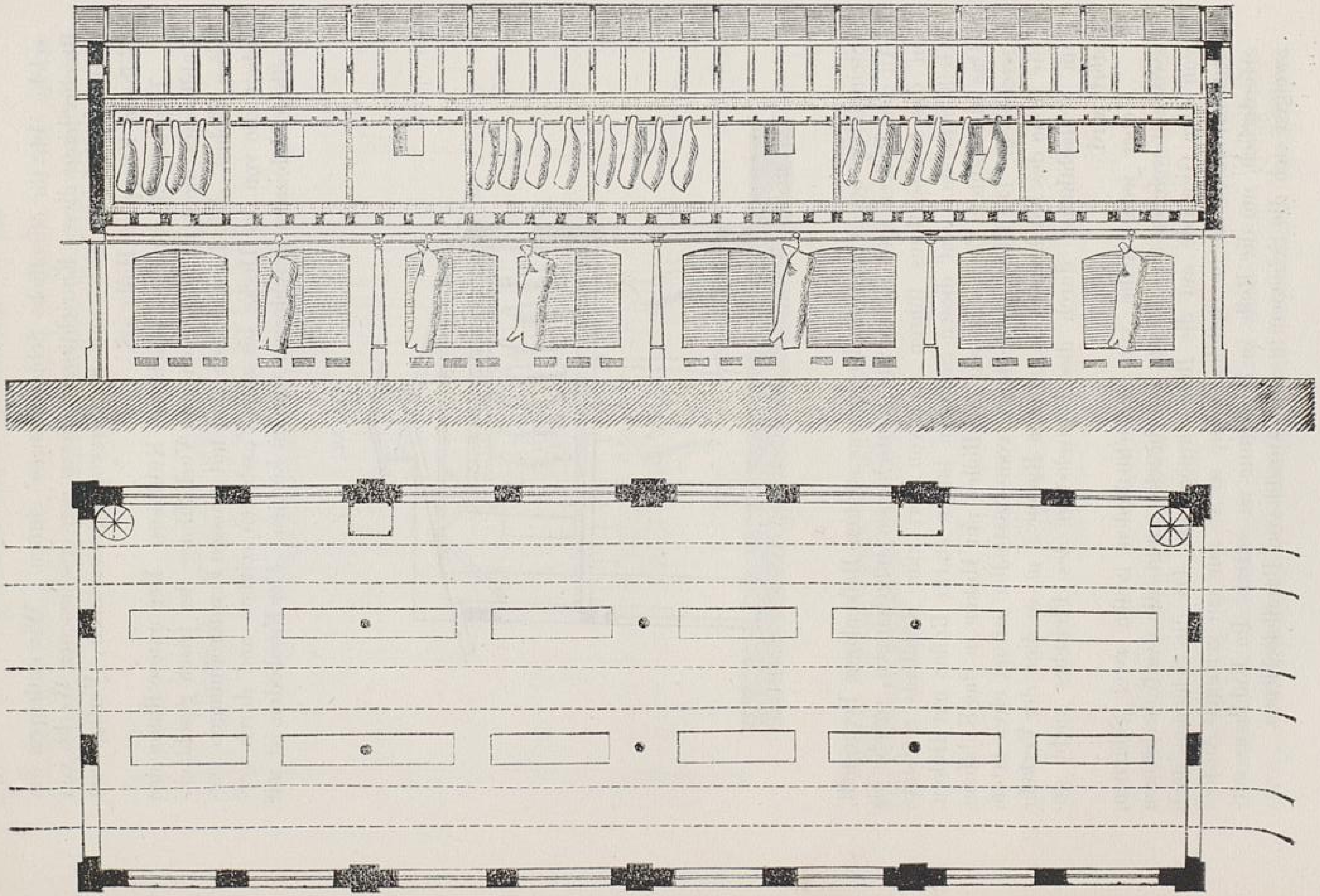
Fig. 36—38 veranschaulicht ein Kühlhaus. Der untere Raum des Kühlhauses dient hauptsächlich zur Vorkühlung des frisch geschlachteten Viehes. Die Längswände sind mit grossen Fensteröffnungen versehen, die von der Decke bis zum Fussboden reichen und durch verstellbare Jalousien geschlossen werden können. Der Fussboden ist mit Steinplatten belegt und die Decke aus starken Balkenlagen hergestellt. An den Balken sind horizontale Laufschienen aufgehangen, welche bis in das Schlachthaus führen und von dort zum Kühlhaus mässiges Gefälle haben. Auf diesen Schienen laufen starke Rollen mit Haken. Das abgehäutete Vieh wird auf den Rollen mit Haken in das Kühlhaus geschoben. Die Höhe der Schienen vom Fussboden beträgt circa 4,0 m, die Höhe des Kühlhauses im unteren Raume 5 m, so dass der Verkehr im Schlachthause durch das Fortschaffen des Fleisches nicht gestört wird.

Fig. 36.



Ueber jeder Reihe von Schlachtständen laufen zwei Schienen, zwischen welchen eine leichte Laufbrücke hängt, die das Ueberhängen von dem Gewinde auf die Rolle ermöglicht. Da die Schienen nach dem Kühlhaus zu im Gefälle liegen, so ist nur ein geringer Anstoss erforderlich, um die Rolle in Bewegung zu setzen. Im Kühlhaus verzweigen sich die Schienen in eine Anzahl von Parallelschienen.

Fig. 37 und 38.



Das Fleisch hängt hier frei in gehöriger Entfernung von einander und ist dem Luftzug durch die Jalousien ausgesetzt. Im Winter werden letztere mehr oder weniger geschlossen, um das Gefrieren des Fleisches zu verhindern.

In diesem Vorkühlraume wird das abgehäutete Vieh 12—15 Stunden gewöhnlich über Nacht hängen gelassen, dann in Viertel getheilt und das Fleisch mittelst Fahrstuhl mit Seilradwinde in die im oberen Stock befindliche Kühlkammer gebracht.

Vor den Kammern liegt ein circa 3 m breiter Korridor, der den Zugang zu den einzelnen Kammern ermöglicht. Die Kammern sind mit gut isolirten Wänden versehen und haben nach der Rückseite doppelt verglaste Fenster. Vor den Kammern entlang, oberhalb der Thüren, ist der Luftkanal gelegt, welcher die kalte Luft von dem Luftkühler dem Kühlraume zuführt. Jede Kammer erhält eine vom Hauptkanal abgehende Zuleitung mit Schiebervorrichtung, so dass die kalte Luftzuführung ein- resp. ganz abgestellt werden kann.

Ein zweiter mit dem ersten Luftkanal parallel laufender Kanal führt die warme von der Maschine abgesaugte Luft fort.

An den Kammern sind in zweckmässiger Weise Thermometer angebracht, um die im Innern der Kammer herrschende Temperatur von aussen ablesen zu können.

Das Fleisch soll in diesen Kühlkammern innerhalb 10—15 Stunden selbst im Innern der dicksten Theile auf 2—3° abgekühlt werden.

Erfahrungsgemäss ist zur Unterbringung des Fleisches in den Kammern pro qm 3—3,5 Centner Fleisch zu rechnen, wobei genügender Raum für das Begehen der Kammer, wenn sie mit Fleisch gefüllt ist, mit eingerechnet ist.

Der Kühlraum für Kleinvieh und Schweine unterscheidet sich im Wesentlichen von den Kühlkammern für Grossschlachtvieh nur dadurch, dass die Lautschienen nur circa 2 m vom Fussboden gelegt sind, so dass auch der Raum dem entsprechend niedriger ist.

Als Kaltluftmaschine wird der von uns schon früher beschriebene Bell-Coleman'sche patentirte Apparat benutzt.

Gottlieb Behrend theilt in den oben citirtem Werke noch eine von Hennicke und Goos aufgestellte Kosten- und Rentabilitätsberechnung mit, aus der wir einige interessante Daten anführen wollen. Zur Unterbringung von 800 Centner Fleisch (500 Centner zum Kühlen und 300 Centner zum Aufbewahren) würde eine Grundfläche von 270 qm. erforderlich sein. Hierzu kommt noch ein 3 m breiter Korridor, so dass ein Gebäude von 32 m Länge und 12 m Breite zweckentsprechend sein dürfte.

Die Kosten der Anlagen würden sich dann wie folgt stellen.

Maschinen incl. Aufstellung, Rohrleitungen für Wasser, Dampf, Dampfkessel, Dampfpumpe und Speiseleitung	43,000 Mk.
Kesselhaus, Schornstein und Kohlenscheune	10,500 „
Kühlhaus von 384 qm Grundfläche à qm 65 Mk.	24,960 „
Einrichtung der Kühlkammern	10,700 „
Winden, Fahrstühle, Laufschienen u. dergl.	8,840 „
	98,000 Mk.

Rentabilitätsberechnung über den Betrieb des Kühlhauses.

Verzinsung des Anlagekapitals von 98,000 Mark mit 4 %	3,920 Mk.
Amortisation der Maschinenanlage 43,000 Mark mit 10 %	4,300 „
	8,220 Mk.

Betriebskosten für 200 Tage.

Kohle pro Tag à 15 Stunden 27 Mark 200 Tage	5,400 Mk.
Schmiermaterial, Beleuchtung etc. pro Tag 5 Mk.	1,000 „
Löhne für den Maschinist und Heizer pro Tag 8 Mk.	1,600 „
Unterhaltungskosten der Anlage	500 „
	8,500 Mk.
Gesammte Betriebskosten daher	16,720 Mk.

Betriebseinnahme für 200 Tage.

Per Tag 500 Centner Fleisch à Ctr. 14 Pf. per Tag 70 Mk. für 200 Tage	14,000 Mk.
Per Tag 300 Centner Fleisch aufzubewahren, 4 Pf. pro Tag und Centner 12 Mk., für 200 Tage	2,400 „
Miethe für die Kammern, welche einzelnen Meistern zum selbständigen Betrieb übergeben werden	320 „
	16,720 Mk.

Rechnet man die Kosten der Kühlung des Fleisches wie oben mit 14 Pf. pro Tag und Centner, so macht diess den Preis des Fleisches durchschnittlich mit 50 Pf. angenommen, $1/4$ % vom Werthe der abgekühlten Waare.

Die Betriebskosten sollen sich bei grösserer Ausnutzung der Anlage selbstverständlich noch günstiger stellen, als wir vorher angegeben.

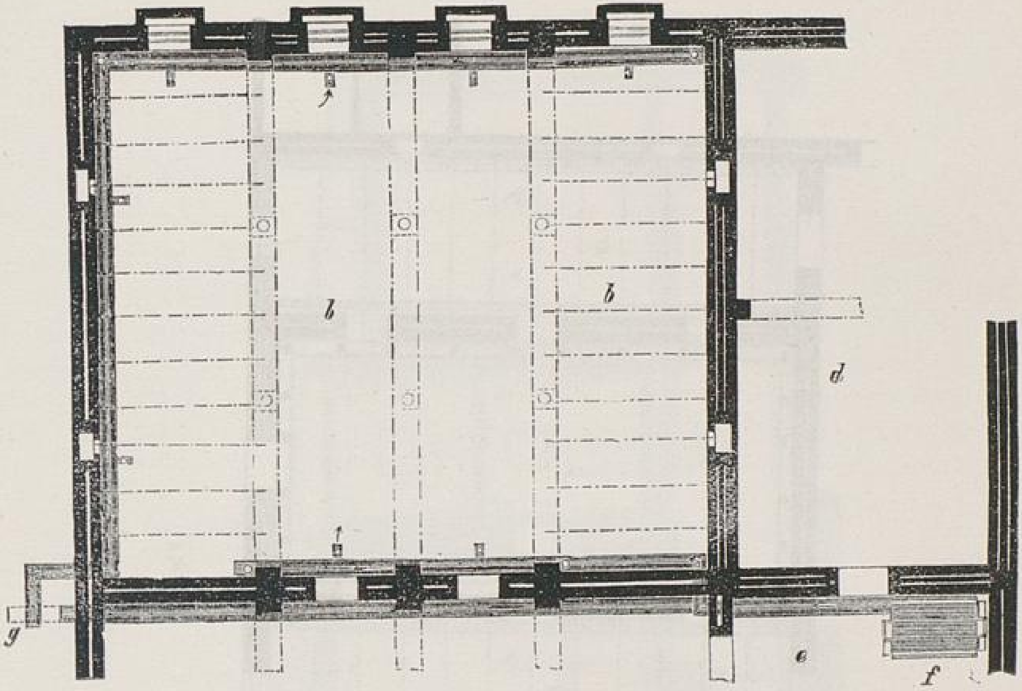
Eine andere Anlage, die Gottlieb Behrend [1] für eine Exportschlächterei gebaut hat, hat folgende Einrichtung.

---

[1] Eis- u. Kälteerzeugungsmaschinen. S. 138. (Verlag von W. Knapp, Halle.)

Die Kühlräume a a a werden, wie aus Fig. 39—41 ersichtlich ist, durch Eisräume beherrscht, so dass sie an und für sich in ziemlich niedriger Temperatur stets befinden. Der Eisraum C bleibt geschlossen, so dass sich das Eis nicht rasch verzehrt. Der Boden des Eisraumes besteht aus gewelltem Eisenblech, so dass die Abkühlung des Einsalzkellers b, welcher sich unter dem Eisraum c befindet, durch Oberflächenkühlung bewirkt wird. Der Eisraum d dient vorzugsweise als Aufbewahrungsraum für das zum Betrieb erforderliche Eis.

Fig. 39.



In dem Vorkeller e steht der Kühlapparat f (siehe Fig. 42 u. 43). Derselbe ist ein Röhrenapparat, durch welchen die Luft streicht, um sich abzukühlen. Der Raum oberhalb der Röhren ist mit einem Sieb versehen, auf welches Eis gebracht wird. Der Ventilator g (Fig. 41) saugt die Luft aus den verschiedenen zu kühlenden Räumen aus und bläst sie durch Kühlapparat f nach den Räumen zurück.

In den Kühlräumen a (Fig. 41) hängen an den Wänden herab eine Anzahl verticaler Röhren, die siebartig durchlöchert sind. Durch die Röhren h wird die Luft abgesaugt, durch die Röhren i wird die gekühlte Luft wieder eingeblasen, welche dadurch gezwungen ist, ihren Weg durch das dazwischen aufgehängte zu kühlende Fleisch zu nehmen

Mittelst der Drehklappen k (Fig. 41) ist man im Stande, nach Belieben den Zufluss und Abfluss der Luft zu reguliren. Durch das Rohr l wird frische Luft aus der Atmosphäre behufs stetiger Erneuerung der Luft den kühlenden Räumen zugeführt.

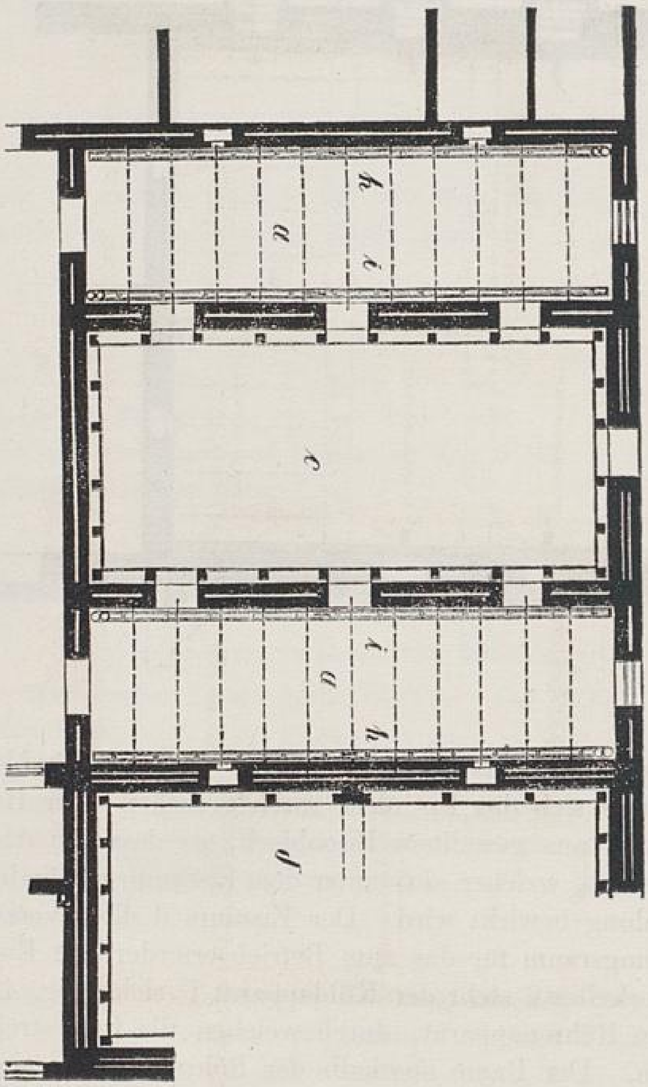


Fig. 40.

Bei Anwendung einer Kälteerzeugungsmaschine wird diese an Stelle des Kühlapparates f benutzt. Bei obiger Anlage beträgt der Inhalt der drei Kühlräume 480 cbm, der Inhalt des Einsalzraumes 1008. Durch den Ventilator können in der Stunde 10,000 bis 12,000 cbm Luft abgesaugt werden. Ausserdem ist noch für Ventilation durch selbstthätige Ventilatoren gesorgt.

Die Einrichtung ist so getroffen, dass das Fleisch von 200 bis 250 Schweinen gekühlt und dann gesalzen werden kann.

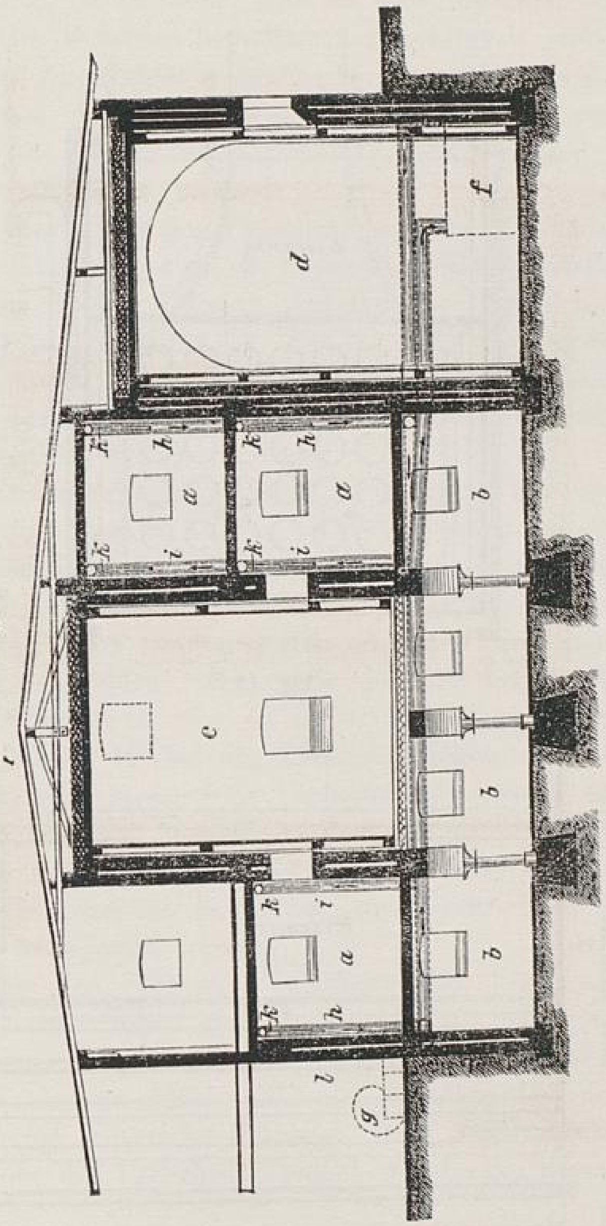


Fig. 41.

Zum Schluss wollen wir noch ein Verfahren mittheilen, welches eine Wiener Firma seit einigen Jahren anwendet. R. Schlesinger[1] theilt darüber mit:

---

[1] Dinglers polytechn. Journal. Bd. 235. S. 223.

Die geschlachteten Thiere werden in einen kühlen Raum gebracht, in welchem sich ein Gebläse befindet, das die Luft von der Decke des

Fig. 42.

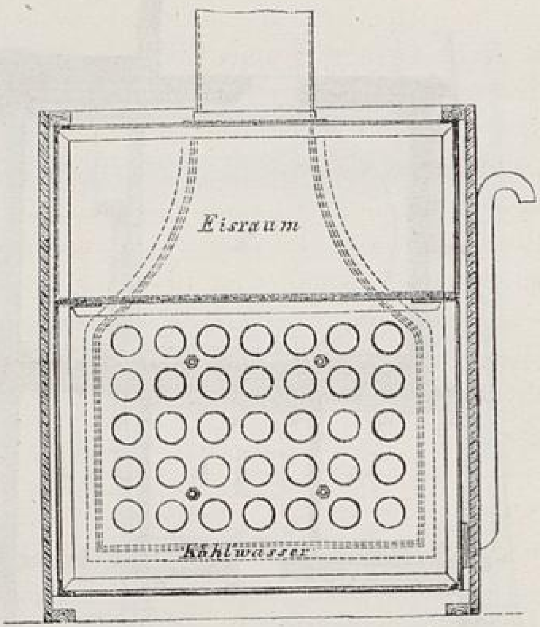
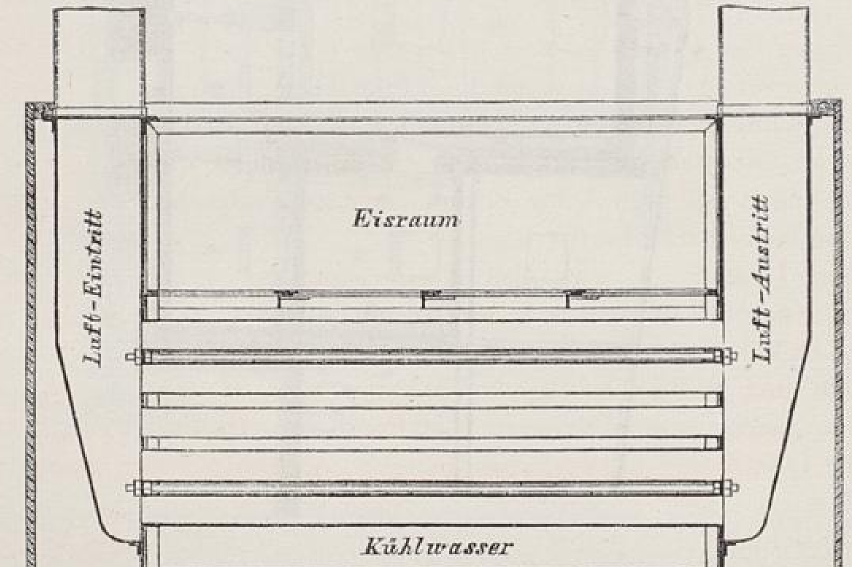

Eisraum
Kühlwasser

Fig. 43.


Luft-Eintritt
Eisraum
Luft-Austritt
Kühlwasser

Raumes ansaugt, um sie nach dem Eisbehälter zu pressen und von da wieder nach dem Kühlraum zurückführt.

Bevor das Fleisch noch ganz erstarrt ist, wird es mit reinem Borax bestäubt und zwar mit einem, ähnlich dem in Frankreich zur Schweflung der Weinstöcke verwendeten Blasebalge. Die Menge des verwendeten Borax ist so klein, dass sie augenblicklich von der auf der Oberfläche des Fleisches befindlichen Feuchtigkeit gelöst wird; sie ist daher für das Auge nicht wahrnehmbar, besonders da sie das Aussehen des Fleisches nicht im geringsten verändert. Nach vollständigem Erkalten wird das Fleisch in Leinensäcke gebunden und in mit Eis gekühlten Eisenbahnwagen versandt.

Für die Conservirung des Fleisches, besonders in Schlachthäusern grosser Städte, empfiehlt sich da namentlich die Herstellung kalter Räume nach dem System Coleman und Bell, wo Eis nicht leicht und in grosser Menge zu beschaffen ist. Bei der Conservirung des Fleisches durch Eis ist darauf zu achten, dass das Schmelzwasser nicht in Berührung mit dem Fleisch kommt, weil dadurch ein Auslaugen der löslichen Eiweissstoffe stattfinden würde.

Grössere Fleischstücke bringt man am besten in ein verschlossenes Fass und vergräbt dasselbe in Eis. Kleinere Stücke, wie Vögel und Fische etc., werden am besten in Pergament gepackt und in Eis vergraben. Bei der Conservirung durch Kälte hat man gefunden, dass es besser ist, das Fleisch nicht gefrieren zu lassen, weil dadurch Farbe und Geschmack nothleiden. Man geht desshalb bei der Abkühlung nicht unter + 2 bis 4° C.

Wenn das Fleisch in den abgekühlten Räumen verbleibt, hält es sich monatelang ohne wesentliche Veränderung; kommt es aber aus den abgekühlten Räumen in wärmere Luft, so unterliegt es rasch der Fäulniss. Jede Schiffsladung Fleisch muss daher einen sofortigen Absatz finden oder kann nur in den von uns beschriebenen Eisenbahnwaggons weiter transportirt werden.

Die Ursache des raschen Verderbens des Eisfleisches ist in dem Umstande zu suchen, dass beim Austritt des Fleisches aus den Kühlkammern in die wärmere Luft sich das Fleisch oberflächlich mit Wasser beschlägt. Mit der Condensation des Wassers werden gleichzeitig zahlreiche Fäulniss- und Gährungserreger mit auf die Oberfläche des Fleisches gebracht, welche die Zersetzung verursachen.

Hinsichtlich der Qualität muss das gut erhaltene Eisfleisch frischem Fleisch vollkommen gleichgesetzt werden.

In Deutschland hat des Eisfleisch noch keine Verbreitung gefunden, weil der Preis desselben höher oder mindestens ebenso hoch ist, wie für frisches Fleisch. Für England, das, wie schon früher erwähnt, höhere Fleischpreise hat, ist der Import von grosser Wichtigkeit.

Der Preis des Fleisches stellte sich in England Mitte Januar 1880[1] pro Pfund

beste Qualität	9,5	bis	10,5	Pences,	also	1 kg	= 1,77	bis	1,96	Mk.,
mittlere „	8,0	„	—	„	„	1 „	= 1,50	„	—	„
letzte „	5,5	„	7	„	„	1 „	= 0,94	„	1,30	„

Der Preis des frischen Fleisches in Deutschland stellt sich durchschnittlich auf 1,20 Mk. per kg.

Chronologische Uebersicht der Patente, welche über Fleischconservirung durch Kälte ertheilt wurden.

1. Symington 1853. (E. P. 1418.) Beruht auf Erzeugung eines abgekühlten getrockneten Luftstroms; angeblich besonders für Schiffe geeignet.

2. Nice 1865. (E. P. 207.) Construction eines ganzen Conservirungshauses, in welchem Eiskammern, Ventilationsapparate und Aufbewahrungsräume vereinigt sind.

3. Chaler 1866. — Combination der Einwirkung von Kälte und Kohlensäure. Das Fleisch wird in einer geeigneten Kammer über dem Gefrierpunkt erhalten und Kohlensäure eingeleitet.

4. Bolt u. Vogel in Hamburg (D. R.-P. 11479.) verwenden zum Conserviren von Fleisch mit Eis einen Behälter, der aber untauglich ist.

5. Prätorius. (D. R.-P. 10662.) Seine Erfindung besteht in einem ähnlichen Apparat wie der vorhergehende, der aber ebenfalls werthlos ist.

Conservirung des Fleisches durch antiseptisch wirkende Substanzen.

Die Behandlung des Fleisches mit antiseptischen Substanzen geschieht: 1) durch Einhängen des Fleisches in den Rauch, Dampf etc., welche die antiseptisch wirkende Substanz in gasförmigem Zustande enthält; 2) durch Einlegen des Fleisches in Lösungen fäulniss- und gährungshemmender Substanzen. Zu der ersten Art der Behandlung gehört: a. das Räuchern, b. die Behandlung mit schwefliger Säure, c. mit Kohlenoxydgas allein oder in Verbindung mit schwefliger Säure, d. Schwefelkohlenstoff in dampfförmigem Zustande, verschiedene Kohlenwasserstoffe etc.

Zu den allgemein angewandtesten ältesten Conservirungsmethoden gehört das Räuchern. Die in dem Rauch conservirend wirkenden Substanzen sind: Phenol, Cresol etc. Manchmal auch geringe Mengen Phorol.[1]

---

[1] Prof. Dr. F. Hofmann. Fleischnahrung und Fleischconserven. Leipzig etc.

Diese Körper haben, wie bekannt, alle fäulnisshemmende Substanzen. Sie entstehen am reichlichsten bei der Verbrennung des Buchenholzes und wird dieses desshalb auch vorzugsweise zum Räuchern angewendet. Dem Buchenholz zunächst kommen die übrigen Laubhölzer; vollständig unbrauchbar zum Räuchern, wegen ihres Gehaltes an harzigen Bestandtheilen sind die Nadelhölzer. Rauch von Stein- und Braunkohlen, sowie von Torf, kann ebenfalls nicht zum Räuchern benutzt werden, da einige in dem Rauch vorkommende Stoffe dem Fleische einen unangenehmen Geschmack ertheilen.

Zum Räuchern in Privathaushaltungen dient eine Kammer, die seitlich an dem Schornsteine angebracht ist, oder durch die der Schornstein, welcher mit Thüren versehen ist, um den Rauch in die Kammer zu lassen, führt. Das Fleisch wird in der Kammer aufgehangen und längere Zeit mit dem Rauche in Berührung gelassen.

Da in neuerer Zeit die Holzfeuerung durch die Steinkohlen verdrängt worden ist, hat man Apparate construirt, die namentlich in Metzgereien das Räuchern unabhängig von der Haushaltungsfeuerung machen. Wir wollen einige der bekannteren beschreiben.

Einen solchen Räucherofen von nachstehend beschriebener Construction liess sich Fr. Lolkes[2] in Eckernförde patentiren.

In ein aus starken Eisenstangen bestehendes Gerüst werden zwei aus Blech gefertigte Räucherkammern eingeschoben. Die Kammern sind aus Winkeleisen fest gebaut.

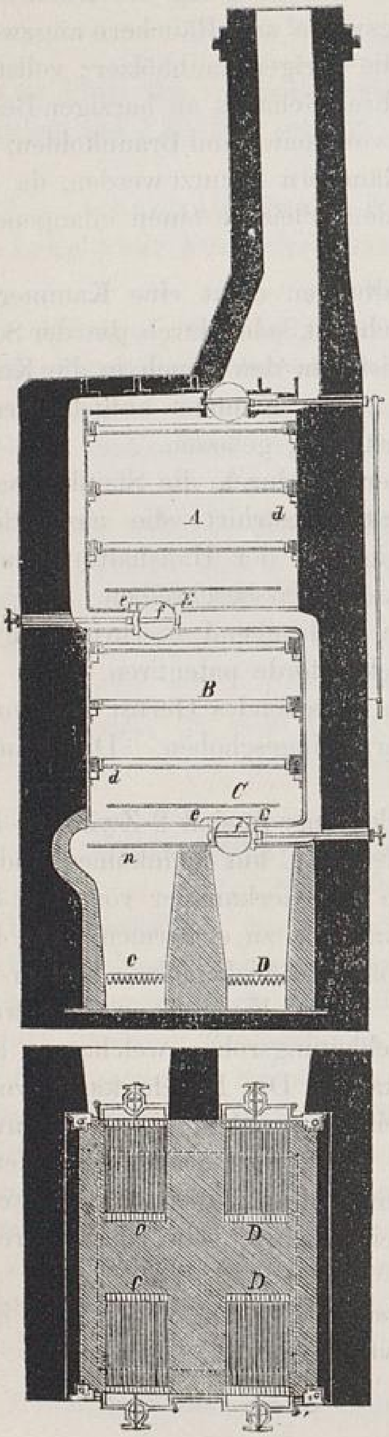
Unterhalb der untersten Räucherkammer A sind 2 Zwillings-Herde C und D angebracht. Die auf den Herden C aus Steinkohlen und Koks erzeugten Rauchgase bestreichen die Räucherkammer von drei Seiten und dienen nur dazu, die Räucherkammer zu erwärmen. Die Herde D dienen zur Verbrennung von Spänen, Eichenlohe, Eichen- oder Erlenholz, deren Rauchgase in die untere Kammer geleitet werden. f ist eine Drosselklappe in dem Rauchleitungsrohre, welche von aussen geschlossen oder geöffnet werden kann. Die Räucherkammern sind unter einander und mit dem Schornsteine verbunden. Die 3 Seitenwände der Herde bestehen aus Mauerwerk. Die Vorderseiten der Herde C und D sind gusseiserne Platten, welche Thüren haben. Die Verschlussthüren der Kammern müssen so eingerichtet sein, dass durch sie kein Wärmeverlust entsteht. l sind Blechplatten auf dem Boden der Kammern. Diese Platten, die mit Löchern versehen sind, dienen als Rauchvertheiler, um eine gleichmässige Räucherung zu erzielen.

---

[1] Neben diesen aromatischen Substanzen tritt im Rauche eine geringe Menge Essigsäure und Methylalkohol auf, die ebenfalls antiseptische Eigenschaften zeigen.

[2] D. R.-P. 9355. Cl. 53.

Fig. 44.



Um das etwas umständliche und lange Zeit in Anspruch nehmende Räuchern abzukürzen, bedient man sich in neuerer Zeit der sogenannten Schnell-Räucherungsmethoden. Man verdampft zu diesem Zwecke in Kammern solche Substanzen, welche die im Rauch vorhandenen conservirend wirkenden Stoffe enthalten. Meistens verwendet man dazu rohen Holzessig, dem man zuweilen noch etwas Creosot (eine Mischung von Phenol und Cresol) mit Wachholderbeeröl zusetzt. Der Zusatz von Wachholderbeeröl dient dazu, dem Fleische einen aromatischen Geschmack zu ertheilen.

Als zweckmässige Mischungen zum Verdampfen werden empfohlen:

Roher Holzessig	100 Theile,
Wasser	200 „
Wachholderöl	5 „

oder:

Wasser	1000 Theile,
Kreosot	10 „
Roher Holzessig	100 „
Wachholderöl	10 „

Kreosot und Wachholderöl werden zuerst gemischt und dann in das Wasser gegossen.

Die Flüssigkeiten werden langsam verdampft in einer Kammer, in welcher das Fleisch aufgehängt ist. In 2—3 Tagen soll gewöhnlich das Fleisch genügend durchdrungen sein; kleinere Stücke schon nach 1½ Tagen hinreichend imprägnirt sein.

Einen Apparat zum Schnellräuchern, wie er in folgender Figur 45 abgebildet ist, liess sich C. Mentzel in Aachen[1] patentiren.

Es soll durch denselben ein rasches und geruchloses Räuchern des Fleisches ermöglicht werden. Mentzel verwendet dabei nur den Rauch von Wachholderbeeren.

Fig. 45 ist eine Vorderansicht des Apparates; er besteht aus folgenden Theilen:

a Räucherkammer, a^2 die Auszieh- und Füllöffnung, c ist der mit hydraulischem Verschluss versehene Deckel für die Kammer a. Im Innern der Kammer ist eine Schutzplatte, welche den Rauch gleichmässig vertheilt. b ist ein Blasebalg zur Einführung von Luft in die Räucherkammer nach dem Räuchern. f ist ein Ofen, dessen Rauchgase zur Heizung der Kammer dienen oder direct in den Schornstein geleitet werden können.

Die Kammer a dient zur Aufnahme des Fleisches. In den Füllkasten werden reine Wachholderbeeren eingefüllt, deren Rauch in die Kammer steigt.

Mit dem Blasebalg b wird der überflüssige Rauch durch den Hahn d abgeblasen, dessen Rohrfortsatz mit dem Kamin in Verbindung steht, wodurch das Arbeiten mit dem Apparat ein geruchloses wird. Durch ein Glas an diesem Rohr kann man die Dichtigkeit des Rauches beobachten.

Damit sich der Rauch im Rauchfangkasten nicht condensirt, muss der Rauch eine Temperatur von 35° C. haben. Nach dem Füllen des Behälters a wird der Ofen geheizt und durch den Hahn d die kalte Luft entweichen gelassen, worauf d geschlossen wird. Dann giebt man auf 200 ko Fleisch 170 gr Wachholderbeeren in den Kasten a^2; diese werden in ca. 45 Minuten verbrannt, worauf das Fleisch geräuchert sein soll. Darauf wird der Auslasshahn d geöffnet, das Gebläse 4 Minuten in Bewegung gesetzt, der Verschlussdeckel c geöffnet und das Fleisch herausgenommen. (Uns scheint es absolut unmöglich, dass in einer so kurzen Zeit eine vollständige Durchdringung des Fleisches stattfinden kann. Die Methode mag da am Platze sein, wo es sich darum handelt, dem Fleisch nachträglich einen aromatischen Geschmack zu geben. D. V.)

Ferner erwähnen wir hier noch einen Apparat, den sich Karl Wächter[2] in Braunschweig für das deutsche Reich patentiren liess.

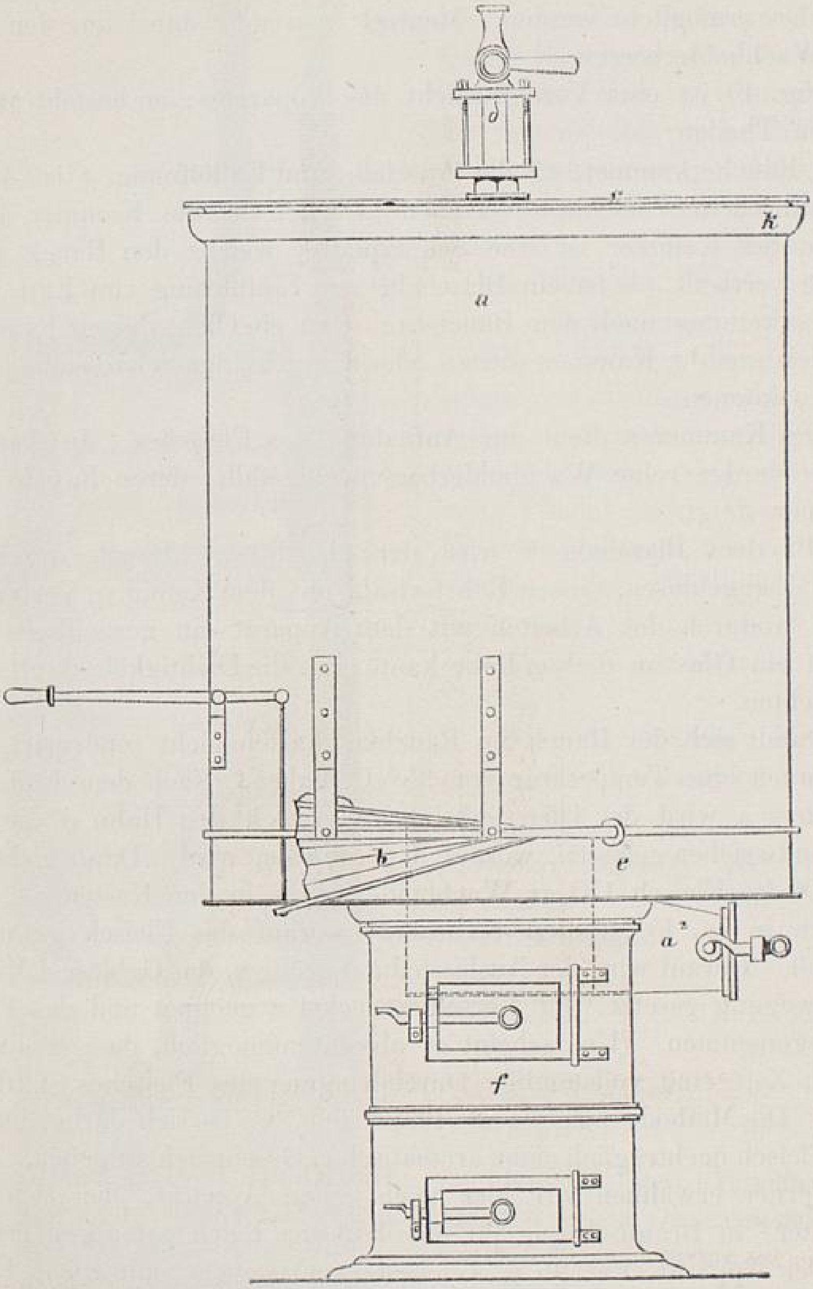
Der Apparat (Fig. 46 u. 47) besteht aus einem, mit einem Deckel zu verschliessenden Cylinder A, welcher bis an den Rand mit Sägespänen gefüllt wird. Ist dieses geschehen, so stopft man zunächst den

---

[1] D. R.-P. Nr. 9338. Cl. 53.

[2] D. R.-P. v. 12. Sept. 1878. Nr. 4709. Cl. 53.

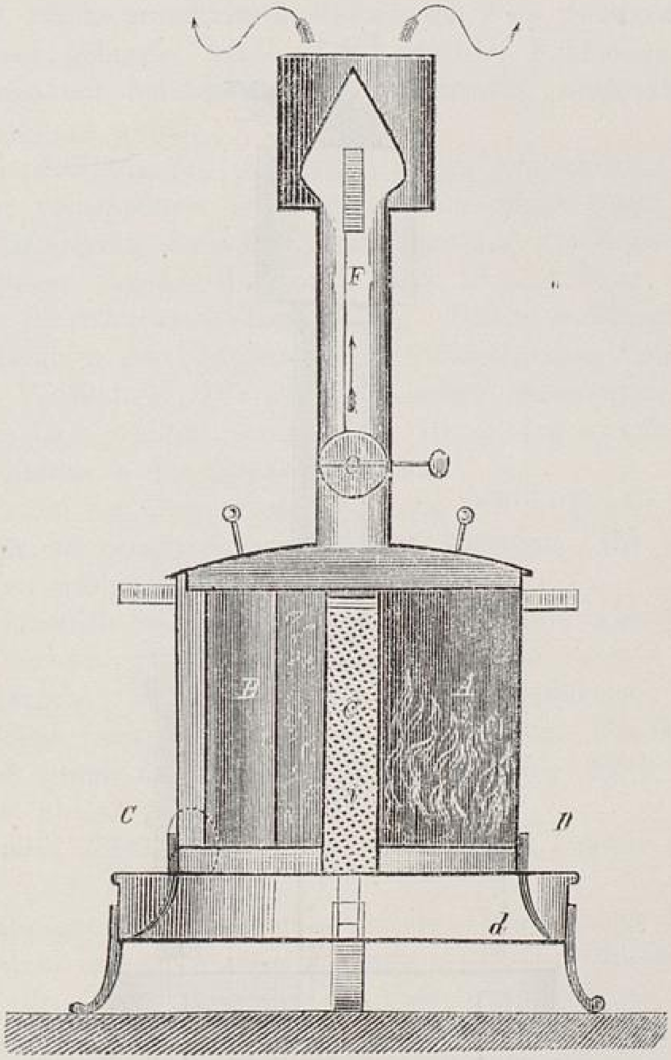
Fig. 45.



Gitterkorb B (auf der Zeichnung nicht ersichtlich) voll Hobelspäne, setzt den Deckel auf und zündet die Späne durch den Trichter a an.

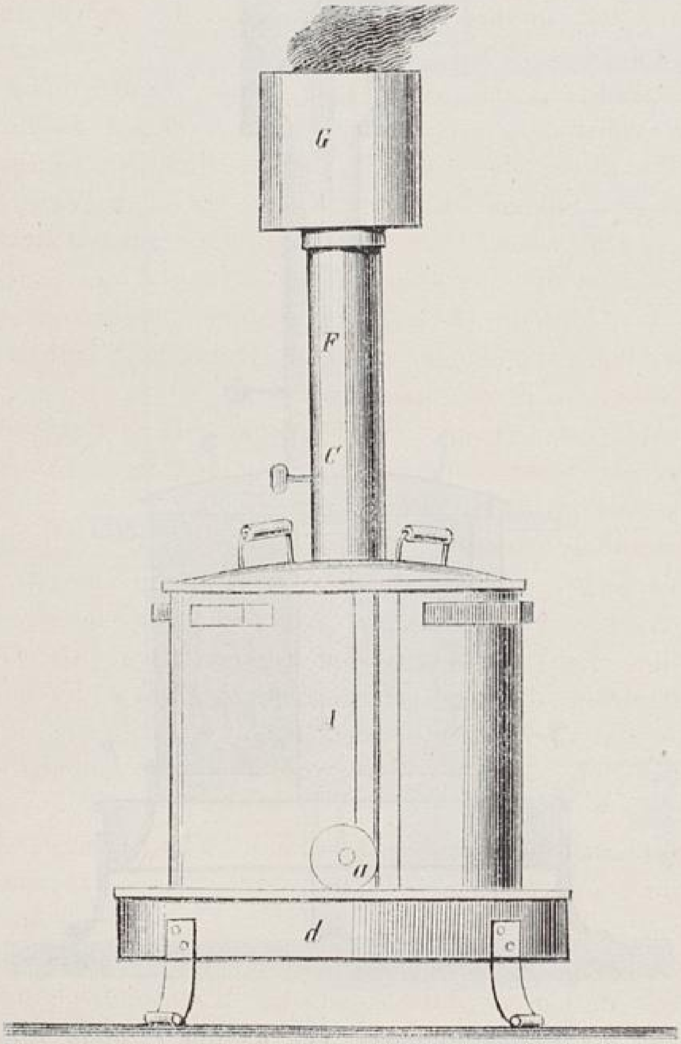
Der Cylinderboden D und das in demselben concentrisch sitzende Rohr C sind mit kleinen Löchern versehen, welche den Sägespänen geeigneten Zug zum Weiterglimmen zuführen. Der entwickelte Rauch steigt in der Richtung des Pfeiles durch das auf dem Deckel sitzende Rohr F und tritt durch die Oeffnung b (in der Zeichnung nicht angegeben) in die Rauchkammer. Die Klappe C dient zum Reguliren des Rauches. G ist ein Funkenfänger. Das Ganze steht auf einem, die Asche aufnehmenden Untersatz d.

Fig. 46.



Beim Räuchern tritt gleichzeitig ein Eintrocknen auf, wodurch die Fleischfasern zusammenschrumpfen; dabei nimmt das Fleisch aussen eine dunkelbraune, innen eine rothbraune Farbe an. Gewöhnlich geht dem Räuchern ein Salzen voraus. Wird die Räucherung zu lange fortgesetzt und ist die Hitze dabei zu gross, so wird das Fleisch durch den grossen Wasserverlust zähe und faserig und nimmt gleichzeitig einen brenzlichen unangenehmen Geruch und Geschmack an. Der Nährwerth derartig stark geräucherten Fleisches wird durch theilweise Unverdaulichkeit wesentlich beeinträchtigt.

Fig. 47.



Nach den Räucherungsmethoden wollen wir die Methoden besprechen, welche sich auf die Behandlung des Fleisches mit Gasen zum Conserviren beziehen.

Ein Verfahren, welches namentlich bei seiner Veröffentlichung 1866 viel Aufsehen erregte, liessen sich J. Gamgee und Arth. Gamgee[1] in England patentiren.

Die Thiere, deren Fleisch conservirt werden soll, werden durch Einathmen von Kohlenoxydgas getödtet. Man zieht dem Thiere eine eng anliegende Kautschukkappe über den Kopf und leitet Kohlenoxydgas[2] ein. Nach kurzer Zeit ist das Thier bewusstlos und wird dann in gewöhnlicher Weise geschlachtet.

Das in Stücke zerschnittene Fleisch soll 2 bis 24 Stunden lang in eine Kammer gebracht werden, die entweder Kohlenoxydgas allein oder letzteres mit indifferenten Gasen gemischt, sowie Dämpfe von schwefliger Säure enthält.

Zur Entwicklung der schwefligen Säure benutzt man Holzkohle, die bis zur vollständigen Sättigung mit schwefliger Säure imprägnirt ist. Die Einwirkung der schwefligen Säure und des Kohlenoxydgases ist für grössere Stücken Fleisch (Rinder 18—20 Tage, für Schafe 7—8 Tage, für Schweine 10 Tage) nöthig. Für heisse Klimate empfiehlt sich ein Abkühlen des Fleisches auf 10° mittelst einer Aethermaschine oder eines Ventilators. Die aus der Kammer ausgesogene Luft wird durch einen Ofen geleitet, der glühende Holzkohlen enthält und kehrt dann von Neuem in den Apparat zurück.

Die Kosten der Conservirung betrugen 1870 in England 15 bis 25 Pfennige für ein Schaf; für ein Rind 100 Pfennige. Die Verpackung des Fleisches erfolgt in Segeltuch oder Kisten.

Das eigentlich wirksame Agens hierbei ist die schweflige Säure, denn wie Versuche von Nietner und Zimmermann unter O. Liebrichs[3] Anleitung ergeben haben und die wir früher aufführten, besitzt das Kohlenoxydgas keine conservirenden Eigenschaften. Die Gamgee'sche Methode ist durch die Conservirung des Fleisches durch Wärmeentziehung fast überall verdrängt worden.

Ein etwas abgeändertes Verfahren liess sich Pelouze in England patentiren.

Er imprägnirt das zu conservirende Fleisch unter Druck mit Kohlenoxydgas und trocknet es in einem starken Luftstrome. Je nach dem Grad der Trockenheit soll das Fleisch entweder an freier Luft oder in Behältern, die Kohlenoxydgas enthalten, aufbewahrt werden können. Bei diesem Verfahren ist die Wasserentziehung auch der wichtigste Factor der Conservirung, denn die geringe Menge Kohlenoxydgas, die mit dem Haemoglobin des Blutes verbunden ist, kann keine fäulnisshemmende Wirkung auf das Fleisch ausüben.

---

[1] Engl. Abridgm. S. 151.

[2] Die Darstellung des Kohlenoxydgases geschieht durch Zersetzen von Oxalsäure mit concentrirter Schwefelsäure.

[3] Deutsche klin. Wochenschr. Medic. Centralbl. Bd. 17. p. 880. Jacobsen, Chem. techn. Repert. 1879. S. 170.

In neuerer Zeit liessen sich Ch. F., W. und Alb. Lawton in Rochester in Amerika einen Apparat zum Conserviren von organischen Stoffen mittelst Kohlenoxydgas und Stickstoffoxydgas patentiren.[1]

Sie verwenden zum Conserviren eine Mischung von Kohlenoxydgas und Stickstoffoxydgas und bedienen sich dabei des hier näher beschriebenen Apparates. Das Stickstoffoxydgas, das schon früher in zahlreichen englischen Patenten zur Conservirung vorgeschlagen worden ist, wirkt antiseptisch. Es entzieht der Luft ihren Sauerstoff, bildet salpetrige Säure, die wie alle anorganischen Säuren stark fäulniss- und gährungshemmend wirkt.

Wir geben eine Beschreibung des Apparates, weil derselbe nicht allein für Kohlenoxydgas, sondern auch bei der Behandlung mit anderen Gasen Verwendung finden kann.

Fig. 48 ist eine Ansicht des Durchschnittes des Apparates.

Fig. 49 und 50 sind horizontale bez. verticale Durchschnitte von Theilen der Conservekammer und der damit verbundenen Röhren. Fig. 51 ist die Ansicht des Wärmeregulators oder Thermostats von oben. Fig. 52 ist eine Endansicht des Regulators. Fig. 53 ist ein Durchschnitt von Theilen des Regulators. Fig. 54 ist ein Verticalschnitt nach der Linie 1—2 in Fig. 51. Die Figuren 49 und 50 sind in vergrössertem Massstabe gezeichnet.

Die Einrichtung ist folgende:

Die Gase werden auf passende Weise erzeugt und gereinigt und das so gereinigte Gas nach einem geeigneten Gasometer geleitet. Dieser Gasometer oder Gasbehälter besteht aus dem Wasserbehälter A und dem umgestülpten Gefässe B, ähnlich den gewöhnlichen für Leuchtgas angewendeten Gasometern.

Dieses Gefäss B wird durch das Gewicht b balancirt. Eine Schnur d ist an B befestigt, läuft über zwei Rollen und wird mit dem Gewicht b verbunden.

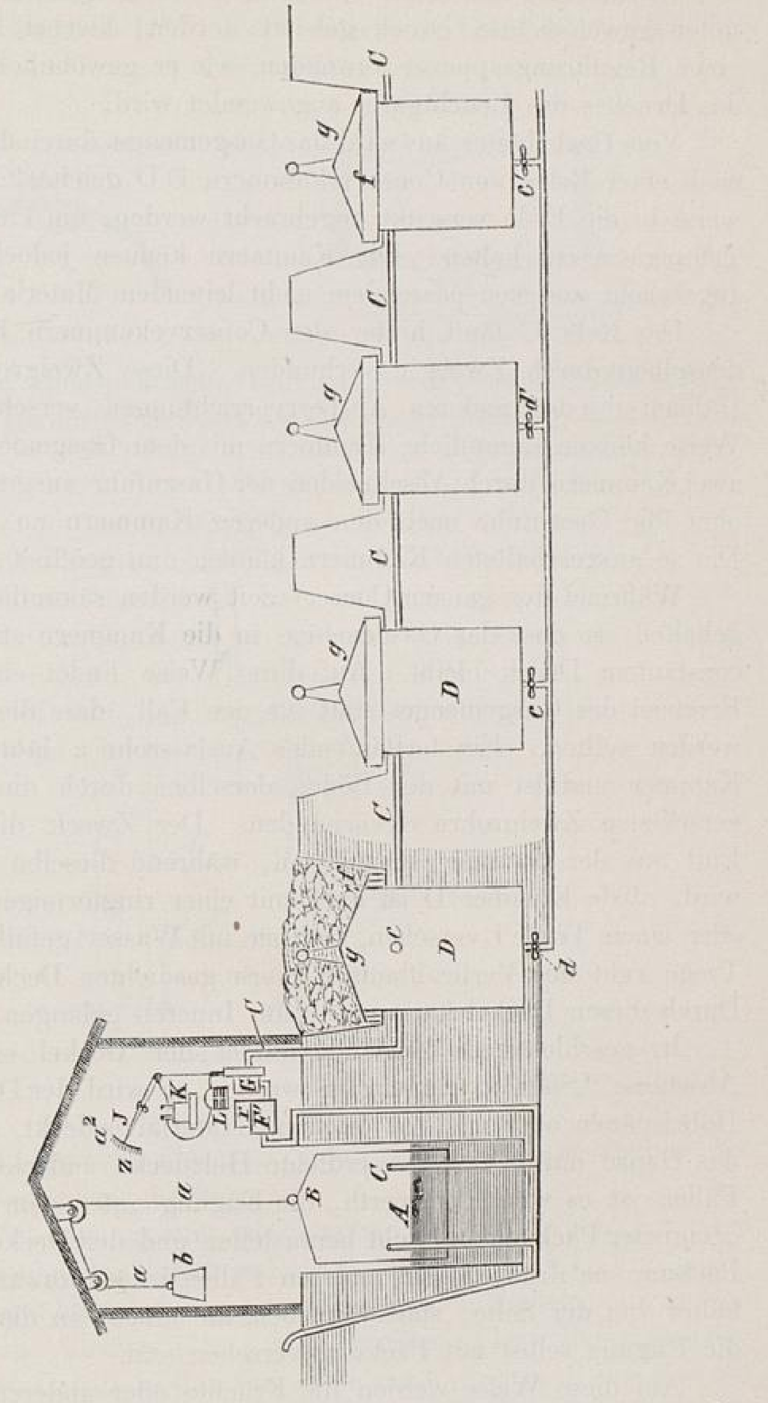
Das Gefäss ist um so viel schwerer, dass der geeignete Gasdruck in der Conservekammer hervorgerufen wird und so, dass das Gefäss unter der Einwirkung des Rückdruckes des Gases nachgeben kann. Dieser Rückdruck des Gases wird durch die Ausdehnung oder die Verdichtung durch Temperaturwechsel in den Conservekammern erzeugt.

---

[1] D. R.-P. v. 24./3. 81. Nr. 16977.

In einigen Fällen werden Gefässe angewendet, bei welchen das Gas unter bedeutendem Druck aufgespeichert wird, wie z. B. bei Anwendung des Apparates auf Eisenbahnen und Dampfschiffen oder dergleichen, um das erforderliche Gas zu Conservezwecken während

Fig. 48.


C
g
f
c'
C
g
d'
C
g
D
c''
C
g
c
D
d
C
a
z
J
K
L
F
F'
B
C
A
b
a

der Fahrt vorhanden zu haben, so dass es nicht nöthig ist, einen Erzeugungsapparat mitzuführen.

In diesem Falle kann das Gas in die Conservekammer an Bord unter gewöhnlichem Druck geleitet werden; hierbei kann man noch einen Regulirungsapparat anwenden, wie er gewöhnlich zum Reguliren des Druckes des Leuchtgases angewendet wird.

Vom Gasbehälter aus wird das Gasgemenge durch das Einlassrohr C nach einer Reihe von Conservekammern DD geleitet, welche vorzugsweise in die Erde versenkt angebracht werden, um eine gleichmässige Temperatur zu halten. Die Kammern können jedoch in Gebäuden angebracht und von passendem nicht leitendem Material umgeben sein.

Das Rohr C läuft hinter den Conservekammern her und ist mit denselben durch Zweig c verbunden. Diese Zweigrohre c sind mit Hähnen d oder anderen Absperrvorrichtungen versehen. Auf diese Weise können sämmtliche Kammern mit dem Gasgemenge gefüllt und zwei Kammern durch Abschneiden der Gaszufuhr ausgeschaltet werden, ohne die Gaszufuhr nach den anderen Kammern zu beeinträchtigen. Die so ausgeschalteten Kammern können nun geöffnet werden.

Während der ganzen Conservezeit werden sämmtliche Hähne offen gehalten, so dass das Gasgemenge in die Kammern strömt und unter constantem Druck bleibt. Auf diese Weise findet ein automatisches Ersetzen des Gasgemenges statt für den Fall, dass die Kammern leck werden sollten. Ein fortlaufendes Auslassrohr c läuft unterhalb der Kammer und ist mit den Böden derselben durch die mit Hähnen J versehenen Zweigrohre c verbunden. Der Zweck dieses Rohres ist Luft aus der Kammer auszulassen, während dieselbe mit Gas gefüllt wird. Jede Kammer D ist oben mit einer ringförmigen offenen Rinne oder einem Troge f versehen, welcher mit Wasser gefüllt ist. In diesem Troge ruht der Verticalflantsch eines gasdichten Deckels g (Fig. 48). Durch diesen Deckel kann man zum Inneren gelangen.

In geschlossenem Zustande bildet der Deckel einen gasdichten Abschluss. Soll Gas eingelassen werden, so wird der Deckel mit Stroh, Hobelspänen oder anderem leichtem Material bedeckt, auch kann man das Ganze durch eine wasserdichte Holzdecke zudecken. In einigen Fällen ist es wünschenswerth, die Fügung unter dem Deckel mittelst geeigneter Packung gasdicht herzustellen und den Deckel fest auf diese Packung zu drücken. In anderen Fällen ist es vorzuziehen, den Behälter von der Seite, statt von oben, zu öffnen; in diesem Falle muss die Fugung selbst mit Packung versehen sein.

Auf diese Weise werden die Früchte oder anderen Substanzen in den Conservekammern in steter enger Berührung mit den Gasen gehalten. Die Gase dringen in die Frucht ein, durchdringen dieselbe und erhalten sie während der ganzen Conservezeit in vollständiger Frische.

Dieses Verfahren weicht wesentlich von solchen ab, bei welchen die Früchte für kurze Zeit der Einwirkung von Gas und nachher der Einwirkung von atmosphärischer Luft ausgesetzt werden. Das geringe Gewicht des umgekehrten Gefässes am Gasometer gestattet, dass derselbe sich leicht jeder Reaction des Gasdruckes durch Druckwechsel in der Atmosphäre accomodiren kann.

Fig. 49.

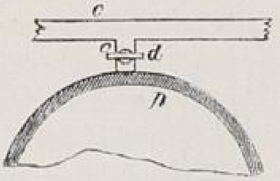


Fig. 50.

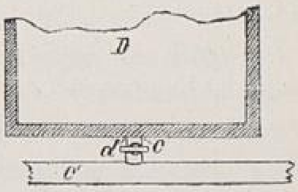
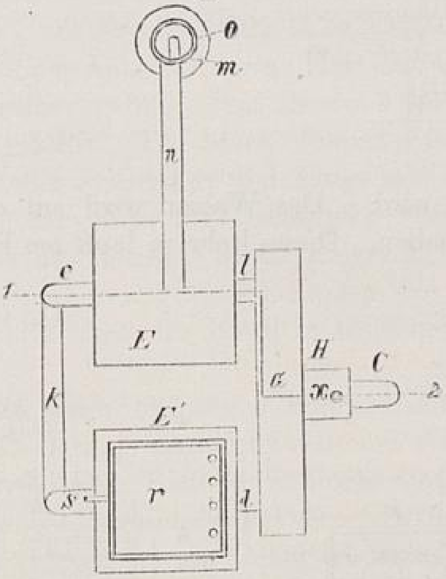


Fig. 51.



Folgende Anordnung zum Gleichhalten der Temperatur der Gase wird an einem geeigneten Punkte in Rohr C eingeschaltet. E E (Fig. 51. 52) sind 2 Cylinder mit Ummantelung h h. Diese beiden Manteläume werden durch eine Reihe kleiner Röhren i i verbunden. Das Inductionsende des Speiserohres C tritt in das eine Ende des Cylinders E ein und ein Zweigrohr k des Rohres C tritt in dem entsprechenden Ende des Kaltwassercylinders E' ein.

Der Inhalt der beiden Cylinder wird durch eine Röhre ll' in ein und denselben Behälter G abgelassen. Der Raum um die Röhren i i ist mit warmem Wasser gefüllt, so dass das Gas beim Passiren des Cylinders erwärmt wird. Das Wasser wird auf dem Umlaufrohr m (Fig. 52) warm gehalten. Dieses Rohr m läuft am Boden des Cylinders entlang nach oben, dann zurück und ist mit dem oberen Theile des Cylinders verbunden. Die horizontalen Theile des Rohres werden von nicht leitendem Material n n umgeben, während der verticale Theil mit einer schornsteinartigen Umhüllung o umgeben wird. Am unteren Ende von o ist eine Heizvorrichtung angebracht, durch welche das Wasser im Rohre m erhitzt wird.

Fig. 52.

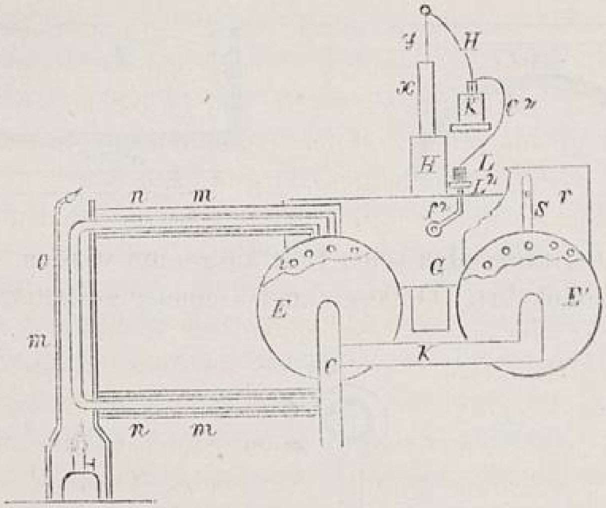


Fig. 53.

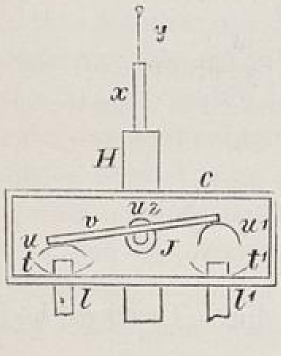
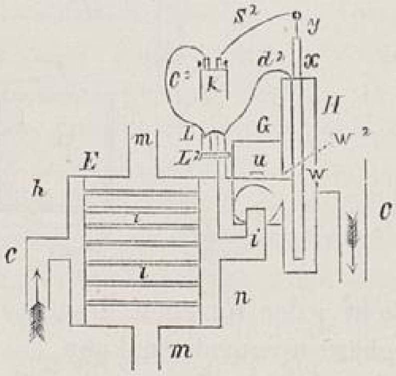


Fig. 54.



Auf diese Weise wird ein stetes Kreisen heissen Wassers gesichert. — Die Heizvorrichtung steht in einiger Entfernung vom Cylinder ab, um zu verhindern, dass das brennbare Gas angezündet wird. — Ueber dem Kaltwassercylinder E' (Fig. 52) ist ein Wasserbehälter r angebracht, welcher mit Eiswasser gefüllt wird, das durch passende Oeffnungen so in den Cylinder eintritt, dass die Röhren im Cylinder davon umgeben werden. Das erwärmte Wasser fliesst durch das Rohr s ab. Hierdurch wird die Temperatur der Gase regulirt. Die Enden der Röhren l u. l' sind am oberen Ende mit Schalen tt' (Fig. 53) versehen, welche mit Oel, Glycerin oder einem anderen Material gefüllt sind. u und u' sind entsprechende in verkehrter Richtung angebrachte Schalen, welche in die Schalen tt' tauchen und Ventile bilden. Diese Schalen uu' (Fig. 55) sind an einem oscillirenden Hebel v befestigt, welcher seinen Drehpunkt bei j (Fig. 53) hat. Ist das eine Ventil offen, um Gas in den Behälter zu lassen, so ist das andere geschlossen und umgekehrt. Auf der hinteren Seite des Behälters G ist ein Verticalrohr H angebracht, welches durch den Kanal V_2 mit dem Behälter G in Verbindung steht.

Ein eisernes Rohr w hängt an einem Hals aus Glas in der Hülse H und ist mit Quecksilber gefüllt. Am oberen Theile des Rohres w ist ein Glasrohr x eingeführt. Ein Stück dünnen Eisendrahtes y ist am oberen Ende ein Hebel J befestigt und hängt lose in dem Glasrohr x. Der Hebel J ist in der Mitte mit Drehzapfen versehen; an dem entgegengesetzten Ende des Hebels J ist ein Zeiger Z angebracht, welcher sich über einer Scala a^2 bewegt. Der Zapfen des Hebels besteht aus einer Stellschraube, so dass der Hebel in beliebiger Stellung gehalten werden kann.

Das eine Ende eines biegsamen Kupferdrahtes b^2 ist an dem oberen Ende des Drahtes y befestigt, während das andere Ende mit dem Pol einer galvanischen Batterie in Verbindung steht. Ein Draht c^2 führt von dem entgegengesetzten Pol dieser Batterie nach dem einen Pol eines Electromagneten L; ein Draht d^2 läuft von dem entgegengesetzten Pol dieses Magneten nach dem Eisenrohr w, so dass der electrische Strom bis in das Quecksilber hineingeleitet wird. Unterhalb des Magneten ist eine Armatur L^2 angebracht, welche mit der Kurbel f^2 am Ende der Spindel des oscillirenden Hebels o in Verbindung steht. Bei jedem Kreisen eines Stromes in dem Magneten wird diese Armatur angezogen und die Ventile uu bewegt. Bei jedem Unterbrechen des Stromes fällt die Armatur nach unten und bewegt die Ventile in entgegengesetzter Richtung. Hierdurch findet Wechsel des warmen und kalten Gasstromes statt.

Das Schliessen und Unterbrechen des electrischen Stromes wird durch das Heben und Senken des Quecksilbers in den Röhren w und x bewirkt. Berührt das Quecksilber den Draht y, so wird der Strom geschlossen; sinkt es unterhalb des Drahtes y, so ist der Strom unterbrochen. Das Heben und Senken des Quecksilbers wird durch den Temperaturwechsel des Gases, welches das Eisenrohr w umgiebt, bewirkt. Durch das Einstellen des Zeigers z an der Scala a^2 wird das Ventil bei einer entsprechend höheren oder niederen Temperatur umgesteuert, so dass der Apparat derart eingestellt werden kann, dass das Gas bei einer beliebigen Temperatur in die Conservekammern eingelassen werden kann.

Das Gasgemisch kann nach Wunsch unter Druck gehalten werden, so dass es jeden Theil der Materialien durchdringt. Der Gasbehälter accommodirt sich der Wirkung des Gasgemenges, so dass in den Kammern stets eine bestimmte Temperatur erhalten werden kann.

Zur Reinigung der Gase werden besondere Kammern angewendet, in die Eisenprotoxyd, schwefligsaurer Kalk, Soda oder Ammoniak und Aetzkalk eingestellt werden, die allen freien und lose gebundenen Sauerstoff absorbiren sollen. Ferner soll Schwefelsäure auf Coaksstücke gegossen und ebenfalls eingestellt werden, um das Ammoniak zu binden. Nach unserer Ansicht ist die Reinigung in der angegebenen Weise eine vollständig überflüssige, da weder die Gegenwart noch die Entfernung der durch die Reinigung weggeschafften Gase etc. die Fäulniss befördert noch aufhält. Wenn eine Conservirung hierdurch überhaupt erzielt wird, so muss sie der Wirkung des Stickoxydgases und der etwa hinzukommenden schwefligen Säure zugeschrieben werden, da, wie schon mehrfach erwähnt, das Kohlenoxydgas keine antiseptischen Eigenschaften besitzt. Der Apparat scheint uns für den gewöhnlichen Conservirungszweck viel zu complicirt.

Verwendung von Ozon zum Conserviren.

Nach A. Boilot[1] soll sich das Fleisch durch Aufhängen in ozonhaltiger Luft selbst bei Sommerhitze vollkommen conserviren. Er theilte ein 100 gr. schweres Stück Ochsenfleisch in zwei Theile. Den einen brachte er in einen Ballon, der mit Luft gefüllt war, den anderen in einen solchen, der ozonisirte Luft enthielt und zwar 5 milligr. im Liter Luft. Jeder Ballon fasste 200 cc. Beide Gefässe wurden in ein Luftbad gebracht, das auf 15° C. gehalten wurde. In Verlauf von 5 Tagen war das Fleisch in dem mit Luft gefüllten Ballon in vollständige Fäulniss übergegangen.

Das in ozonhaltiger Luft aufbewahrte Fleisch besass noch Farbe und alle anderen Eigenschaften des frischen Fleisches. Einmal aus dem

---

[1] Compt. rend. t. 81. p. 1258. Chem. Centralbl. 1876. p. 54.

Gefäss herausgenommen, ging das Fleisch rasch in Fäulniss über, was darauf schliessen lässt, dass durch Ozon keine Tödtung, sondern nur eine Sterilisirung der Fäulnissbacterien stattfindet.

A. Reynos[1] schlägt die Anwendung von comprimirten Gasen zur Conservirung des Fleisches und anderer Nahrungsmittel vor. Er will frisch geschlachtetes Ochsenfleisch, in Stücken bis zu 63 kg schwer, in comprimirten Gasen (Atmosphärische Luft, Sauerstoff, Stickstoff etc.) $3^1/_2$ Monate lang vollkommen conservirt haben. So lange das Fleisch in dem Conservirungsapparat ist, soll es seine frische Farbe behalten. Einmal aus dem Apparat herausgenommen, soll es sich länger als Fleisch aus gewöhnlichen Schlächtereien halten. Hammelfleisch, auf diese Weise conservirt, soll die bemerkenswerthe Eigenschaft besitzen, dass es beim Zurückbringen in die frische Luft langsam dürrt, ohne sich zu verändern. Wie das letztere möglich ist, ist uns geradezu unverständlich; was soll die Zersetzung verhüten, wenn das Fleisch wieder von Neuem mit Bacterien in Berührung kommt? Wir vermuthen, dass hier ein Irrthum vorliegt, die Conservirung des Fleisches in comprimirter Luft oder Sauerstoff ist erklärlich durch die Beobachtung von Paul Bert, dass die Entwicklung und Vermehrung der Fäulnissbacterien in comprimirter Luft oder Sauerstoff gehemmt wird. Ob comprimirter Stickstoff und Wasserstoff ebenso wirken, ist uns nicht bekannt.

Conservirungsmethoden, die darauf beruhen, das Fleisch durch Einlegen in antiseptisch wirkende Substanzen oder durch Bestreichen mit denselben haltbar zu machen.

Wir können nicht alle die zahlreichen in Vorschlag gebrachten Methoden zur Conservirung des Fleisches einzeln aufführen und beschränken uns darauf, nur die wichtigsten hier kurz hervorzuheben.

Conservirung mit sauren, schwefligsauren Salzen (saures schwefligsaures Natron und saurer schwefligsaurer Kalk).

Alex. Hett und Friedr. Basset[2] nahmen zuerst ein Patent über die Verwendung von sauren schwefligsauren Salzen und unterschwefligsauren und salpetrigsauren Salzen zur Conservirung des Fleisches. Sie tauchten das Fleisch oder den zu conservirenden Gegenstand in die Lösung dieser Salze und trockneten nachher mit oder ohne Anwendung künstlicher Wärme. Das getrocknete Fleisch wurde in hermetisch verschliessbaren Gefässen, nachdem es nochmals mit schwefliger Säure behandelt worden war, in eine Atmosphäre von Stickstoff oder Kohlensäure eingeschlossen.

---

[1] Compt. rend. t. 82. p. 742. Jacobson, Repert. 1875. II. 11.

[2] Engl. Abridg. 1864, Juni 23 Nr. 1570.

J. Mac Call und Sloper[1] verwenden das saure schwefligsaure Natron oder Kali[2] in folgender Weise:

Sie bringen das Fleisch in ein hermetisch verschliessbares Gefäss, welches am Boden und Deckel mit Hähnen versehen ist und füllen das Gefäss mit einer Lösung von saurem schwefligsaurem Natron. Nach einer 10 bis 15 Minuten langen Einwirkung wird die Lösung abgelassen.

Hierauf wird das Fleisch mit Kohlensäure behandelt. Je nach der Grösse der Fleischstücke wird die Behandlung mit saurer schwefligsaurer Natronlösung wiederholt. Die Entwicklung der Kohlensäure in dem Gefäss geschieht einfach in der Weise, dass man doppelt kohlensaures Natron und Schwefelsäure getrennt in die Büchse einführt und die beiden Substanzen nach Schluss der Büchse durch Schütteln in Contact bringt.

An Stelle des sauren schwefligsauren Natrons oder Kalis empfehlen Medlock und Bailey[3] den sauren schwefligsauren Kalk.

Fleisch, Fische u. s. w., welche conservirt werden sollen, kommen in eine Lösung von saurem schwefligsaurem Kalk (spec. Gewicht 1,05) und werden ca. 10 Minuten darin liegen gelassen.

Hierauf wird das Fleisch an die Luft gehängt, und um es frisch zu erhalten, mit derselben Lösung befeuchtet.

Für die Conservirung von ganzen Thieren, wie Vögel und Fische, empfehlen sie eine Lösung von:

2 Theilen Gelatine in
10 „ Wasser, denen
10 „ der obigen sauren, schwefligsauren Kalklösung zugesetzt werden.

Nach Entfernung der Eingeweide und Reinigung der Thiere werden 2—3 mal durch Abbürsten oder Eintauchen die Thiere damit überzogen und dann in luftdicht schliessenden Gefässen verpackt.

Um Thiere zu conserviren, ohne ihnen die Haut abzunehmen, spritzten sie in die Arterien eine Lösung von saurem schwefligsaurem Kalk und eine 10%ige Kochsalzlösung ein. Später sind noch eine Reihe von Patenten über die Conservirung mit sauren schwefligsauren

---

[1] Engl. Abridg. 1864, Nov. 10 Nr. 2794.

[2] Die Verwendung von Kalisalzen ist zu vermeiden, da dieselben nachtheilige Wirkungen auf den menschlichen Organismus äussern.

[3] Engl. Abridg. 1866, Juni 27 Nr. 1707.

Salzen in England ertheilt worden, die wir aber hier anzuführen unterlassen.

Die schwefligsauren Salze gehen alle durch Aufnahme von Sauerstoff in schwefelsaure Salze über, die, wenn nicht in ungewöhnlich grosser Menge genossen, der Gesundheit nicht nachtheilig sind. Man muss desshalb die Conservirung mit sauren schwefligsauren Salzen als nicht gesundheitsschädlich betrachten.

Verwendung von Borsäure und borsaurem Salze.

Die Borsäure und die borsauren Salze wurden von Alexander Herzen[1] zum Conserviren vorgeschlagen. Wie wir schon früher Seite 90 erwähnten, soll es Al. Herzen gelungen sein, Fleisch durch Behandeln mit Borsäure, welche durch einen Zusatz von Borax in Wasser löslicher gemacht und deren Wirkung durch Zusatz von Salpeter und Kochsalz verstärkt wurde, monatelang in heisser Sommerhitze zu conserviren.

Ausser Borsäure[2] und Borax zum Conserviren von Fleisch sind noch andere borsaure Salze und Borsäure-Verbindungen vorgeschlagen worden.

1. Das Conservesalz von Jannasch.
2. Das Conservesalz der Fabrik Eisenbüttel, das wir ebenfalls Seite 92 erwähnt haben.
3. Das Glyceroborat von le Bon, ebenfalls Seite 92 beschrieben.

Bei der Conservirung wird das Fleisch in Lösungen der unter 1 und 2 erwähnten Substanzen eingetaucht, oder das Fleisch wird wie beim gewöhnlichen Einsalzen mit den Salzen bestreut.

Aluminiumborat.

Poussier[3] verwendet Aluminiumboratlösung zur Conservirung des Fleisches. Das Fleisch wird mittelst einer Bürste mit einer syrupdicken Lösung von Aluminiumborat überzogen und an einem vor Insecten geschützten Platz in bewegter Luft getrocknet.

Borweinsäure.

Philipp Artimini[4] in Florenz benutzt eine Lösung von Borweinsäure zum Conserviren von Fleisch und anderen Nahrungsmitteln. Zu diesem Zwecke löst er in durch Muskatnuss aromatisch gemachtem destillirtem Wasser Borsäure und Weinsteinsäure.[1] Diese Flüssigkeit soll antiseptische Eigenschaften haben und wird in folgender Weise angewendet. Soll Fleisch in grossen Stücken, z. B. von 10 Pfd. Gewicht, aufbewahrt werden, so wird obenerwähnte Flüssigkeit in die Arterien eines Thieres mittelst einer kleinen Pumpe getrieben. Die Pumpen und Röhren müssen von einem Material angefertigt sein, welches von der Flüssigkeit nicht angegriffen wird.

---

[1] Atti dello R. academia dei Sincei Seri 3. Franonnti Vol III. 1879. S. 131.

[2] Als Aseptin wurde von Pinkowsky schon im Jahre 1870 eine Mischung von Borsäure und Kalialaun zum Conserviren des Fleisches empfohlen.

[3] Wagner's Jahresberichte 1878 p. 985. Bullet. de la soc. d. Ch. 1878. XXX. Nr. 8 u. 9. p. 428. Wagn. Jahresb. 1879. S. 961.

[4] D. R.-P. Nr. 11027.

Nach der Injection wird das Thier in Stücke zerschnitten, welche nach Entfernung der Knochen auf mehrere Stunden in die Borflüssigkeit eingetaucht und alsdann im Luftzuge getrocknet werden sollen.

Bei der Conservirung von kleineren Stücken (5 bis 6 Pfund) kann die Injection unterbleiben. Die Stücke werden mehrere Stunden in die oben erwähnte Flüssigkeit getaucht. Das so behandelte Fleisch soll sich mehrere Monate halten. Die antiseptische Flüssigkeit soll auch zur zeitweiligen Conservirung des Fleisches auf den Märkten oder in Fleischerläden angewendet werden können. Es sollen dann die zu conservirenden Fleischstücke entweder damit bestrichen oder in ein darin getränktes Tuch eingeschlagen werden.

Fische und Geflügel sollen damit ebenfalls frisch erhalten werden können.

Borsaurer Kalk.

John Taylor Surgeon,[2] Liverpool, liess sich die Verwendung von borsaurem Kalk, welcher durch Borsäure oder verdünnte schweflige Säure in einen dickflüssigen Zustand übergeführt wird, sowie die Verwendung von kieselsaurem Natron oder Soda patentiren. Der borsauren Kalklösung wird entweder Gyps oder Chinaclay oder Eisenoxydverbindungen zugesetzt, um sie in einen dicken Teig zu verwandeln.

Er wendet beispielsweise folgende Verhältnisse an:

25 kg borsaurer Kalk,
$12^{1}/_{2}$ kg Borsäure,
260—270 Liter Wasser,

werden einige Minuten gekocht und darauf die Masse durch Zusatz von Gyps oder Chinaclay und $^{1}/_{2}$ bis 1 kg Eisenoxyd (z. B. venecianer Roth) in einen Brei verwandelt.

Setzt man der Masse noch $^{1}/_{2}$ kg Alaun und $3^{1}/_{2}$ ko kieselsaures

---

[1] Nach der Patentbeschreibung will der Erfinder durch Erhitzen von 2 Theilen Weinsteinsäure und 15 Theilen Borsäure ein Doppelsalz bilden, was uns vollständig unverständlich erscheint. Wie soll sich ein Doppelsalz aus zwei Säuren bilden?

[2] Engl. P. vom 21. Aug. 1877.

Natron und $8^1/_2$ l Wasser zu, so erhält sie durch den ersteren grössere Festigkeit und durch letzteres länger andauernde Feuchtigkeit.

Will man die theure Borsäure durch weniger theure Schwefelsäure ersetzen, so nimmt man auf 100 Theile borsauren Kalk 3 – 5 kg Schwefelsäure, die in 5 – 600 kg Wasser gelöst und in der vorher angegebenen Weise verdickt werden.

Die Auflösung des borsauren Kalks kann noch in anderer Weise durch schweflige Säure geschehen:

auf 25 kg. borsauren Kalk kommen:
$19^1/_2$ kg schweflige Säure,
$^1/_2$ Lit. Eiser Eisenchlorid, sowie
130 „ Wasser.

Die Flüssigkeit wird in der angegebenen Weise verdickt.

Verwendet man kieselsaures Natron, so werden folgende Verhältnisse empfohlen:

25 kg kieselsaures Natron oder Soda,
1 „ Eisenchlorid gelöst in
60 Lit. Wasser, ferner:
$19^1/_2$ kg Borsäure gelöst in
370 Lit. Wasser.

Die Masse wird in angegebener Weise verdickt.

Das Fleisch wird in Viertheile oder kleinere Stücke zerschnitten und mit den angegebenen Mischungen umkleidet, am besten durch Eintauchen.

Ob das Fleisch, ehe es mit dieser Mischung umkleidet wird, erhitzt werden muss, ist in der Patentbeschreibung nicht gesagt. Nach unserer Ansicht eignet sich diese Methode nicht für den Transport, da die schützende und conservirende Hülle jedenfalls sehr leicht bricht und das Fleisch dann der Zersetzung unterworfen ist.

Auch bezweifeln wir, dass das Fleisch ohne vorherige Erhitzung sich überhaupt in dieser Weise conserviren lässt.

Wie schon bei der Besprechung der Eigenschaften der Borsäure hervorgehoben wurde, ist ihre Verwendung in sofern bedenklich, als ihre physiologischen Wirkungen bei längerem Genuss noch nicht festgestellt sind.

Verwendung der Salicylsäure zum Conserviren.

Wir theilen hier eine Reihe von Versuchen, welche sich auf die Verwendung der Salicylsäure zum Conserviren des Fleisches beziehen, die von verschiedenen Forschern angestellt wurden, mit.

Kolbe,[1] der zuerst 1874 auf die antiseptischen Wirkungen der Salicylsäure aufmerksam machte, empfahl dieselbe zur Conservirung des Fleisches. Grössere Partien Rind- und Hammelfleisch, welche mit Salicylsäure eingerieben waren, sollen sich monatelang geniessbar erhalten haben.

Von Fleck[2] 1874 und Salowsky wurde die Wirkung der Salicylsäure zum Fleischconserviren in Frage gestellt. Nach Fleck schimmelte eine Flüssigkeit, die mit Salicylsäure versetzt war (50 gr. Fleischflüssigkeit 0,1 gr. Salicylsäure) in sechs Tagen und war nach vier Wochen faul. Salowsky zeigte, dass eine Salicylsäurelösung von 1 ‰ etwa acht Tage bei dem Fleische die Fäulniss verzögert, eine Lösung von 4 ‰ noch etwas länger verzögernd wirkt; schliesslich aber tritt in beiden Fällen intensive Schimmelbildung und Zersetzung ein.

Bei vergleichenden Versuchen, die Jüdell[3] anstellte, zeigte sich, dass Salicylsäure für die Fleischconservirung wenig geeignet ist.

500 gr. fettfreies frisches Rind- und Schweinefleisch wurden am 17. April mit einer Mischung, bestehend aus:

50 gr.	Kochsalz,
2,5 „	Salicylsäure,
2,0 „	Zucker,
1,0 „	Salpeter,

in gewöhnlicher Weise eingepökelt in reine Leinwand gehüllt und bei einer Durchschnittstemperatur von 19° aufbewahrt. Bei Oeffnung der Proben zeigte sich hochgradige Schimmelbildung an der Oberfläche und im Inneren, dagegen keine Fäulniss.

Versuche, die Feser[4] anstellte, ergaben dagegen, dass starkfaules Fleisch durch die zwei- bis vierfache Menge einer Lösung von Salicylsäure oder einer fünf- bis zehnfachen Lösung von salicylsaurem Natron seinen Geruch bald verlor. Das so desodorisirte Fleisch soll nach Wochen nicht gefault haben.

Fleisch, das mit Salicylsäure in messerdicker Schichte eingerieben wurde, sah nach einigen Tagen wie geräuchert aus und soll sich vier Wochen im geheizten Zimmer ohne Schimmelbildung gehalten haben. Fleisch mit $^1/_2$ %iger Lösung salicylsaurem Natron faulte nach vier Tagen, mit 1 %iger nach acht Tagen und mit 5—10 %iger nicht nach sechs Wochen. Die Versuche von Feser zeigen, dass grosse Mengen salicylsaures Natron zur Fleischconservirung nothwendig sind.

---

[1] Dingl. Journ. 213. S. 165. Ebendas. 215. 245—217. 136.

[2] „ „ 217. 254 u. 411.

[3] „ „ 224. Tafel 4.

[4] Arch. f. Thierheilkde. Bd. 1. p. 55. Dingl. Journ. 226. Tafel 4.

Nach Kolbe soll nur dann die Salicylsäure eine Conservirung des Fleisches bewirken, wenn verhindert wird, dass die Salicylsäure chemisch gebunden wird, wodurch ihre antiseptischen Eigenschaften aufgehoben werden.

Aus Versuchen schliessen Kolbe[1] und Meyer, dass es nicht genügt, das Fleisch allein mit Salicylsäure zu behandeln, sondern man muss derselben eine passende Substanz zufügen, welche, ohne dasselbe zu verändern und den Geschmack zu verderben, sich vorweg der Stoffe bemächtigt, die die saure Reaction aufheben und damit die Wirkung der Salicylsäure vernichten. Um die saure Reaction zu erhalten, verwenden Kolbe und Meyer saures schwefelsaures Kali und Chlorkalium, welche zusammen langsam Salzsäure bilden. Die beiden Körper werden mit der Salicylsäure in Wasser gelöst und in diese Lösung das zu conservirende Fleisch eingetaucht. So präparirtes Fleisch soll sich lange in einem nur mit Papier zugebundenen Gefässe erhalten haben. (Uns scheint es sehr wahrscheinlich, dass die freiwerdende Salzsäure die Conservirung mit bewirkt.)

Weniger günstig verliefen die im Juli angestellten Versuche, bei welchen nach obigem Verfahren conservirtes Fleisch in kleinen dünnwandigen Fässchen aus Fichtenholz, das mit Salicylsäure getränkt oder verpackt wurde. Nach dreimonatlichem Lagern bei heisser Sommertemperatur war das Fleisch riechend und die Fässer (6—8 Pfund Fleisch enthaltend) hatten 500 gr. im Gewicht verloren. Besser blieb das Fleisch erhalten, welches, nach derselben Methode conservirt, in Fässer verpackt wurde, die in geschmolzenes Paraffin getaucht waren und drei Monate unter Dach gestellt wurden.

Aus dem Mitgetheilten geht hervor, dass eine richtige Methode, Fleisch mit Salicylsäure zu conserviren, zur Zeit noch nicht gefunden ist und es bleibt dahin gestellt, ob es gelingen wird, durch Zusatz von geeigneten billigen der Gesundheit nicht nachtheiligen Stoffen zu der Salicylsäure, letztere zur Fleischconservirung benutzen zu können.

Wir erwähnen noch, dass Kolbe den Vorschlag gemacht hat, Borsäure und Salicylsäure, sowie schwefelsaures Kali und Salicylsäure als Conservirungsmittel zu verwenden.

Von der Mischung von Borsäure und Salicylsäure haben wir Seite 98 mitgetheilt, dass Hager nachgewiesen hat, dass dieselbe dem Fleisch einen bitteren Geschmack ertheile.

---

[1] Journal f. pract. Chemie n. F. 13.

Essigsäure.

Durch Anwendung von Essigsäure, namentlich durch Holzessigsäure, welcher noch geringe Mengen Carbolsäure, Phenol etc. zugesetzt sind, lässt sich das Fleisch entweder durch Eintauchen oder Bestreichen etc. einige Zeit conserviren.

In den Haushaltungen benutzt man diese Methode, um Fleisch einige Tage durch Einlegen in Essig zu conserviren. Manchmal verwendet man auch an Stelle von Essig „saure Milch“; in diesem Falle ist die Milchsäure das conservirende Agens. In beiden Fällen wird das Fleisch ausgelaugt, verliert von seinen Nahrungsstoffen und hält sich nur kurze Zeit. Man hat daher vorgeschlagen, das Fleisch in Essigsäuredampf zu hängen. Zu diesem Zwecke bringt man das Fleisch in ein Gefäss mit gut schliessendem Deckel, auf dessen Boden man 20—30 gr. der stärksten Essigsäure giesst. 5—6 Centim. über dem Boden wird das Fleisch auf Holzstäbe gelegt.

Aldehyd.

Auf den conservirend wirkenden Eigenschaften der Essigsäure soll auch die Wirkung des Aldehyds, welche sich H. Smith[1] patentiren liess, beruhen.

Das zu conservirende Fleisch wird den Dämpfen von Aldehyd ausgesetzt oder in eine Lösung dieses Körpers eingetaucht. Durch Aufnahme von Sauerstoff verwandelt sich das Aldehyd in Essigsäure. Eine practische Bedeutung kann dieser Conservirungsmethode nicht zugesprochen werden, da das Aldehyd ein sehr flüchtiger, kostspieliger Körper ist, mit dem sich schwer operiren lässt. Auch bezweifeln wir, dass sich das Fleisch längere Zeit mit Aldehyd conserviren lässt.

Essigsaure Salze.

Die Verwendung von essigsauren Salzen, namentlich essigsaurem Natron wurde von John Morgan[2] vorgeschlagen. Das Fleisch wird in Büchsen von Zinn oder verzinntem Eisenblech mit einer Lösung von essigsaurem Natron (1—2 Thle. ess. Natr. auf 3 Thle. Wasser) übergossen, so, dass die Flüssigkeit 1—2 Cm. über dem Fleische steht. Hierauf wird die Büchse einige Zeit lang zum Kochen erhitzt und während des Kochens die Oeffnung verlöthet. Kocht man das Fleisch einige Zeit und bewahrt es in hermetisch verschlossenen Büchsen auf, so ist der Zusatz von essigsaurem Natron mindestens überflüssig.

Bei Fleisch, welches nur auf kurze Zeit conservirt werden soll, soll ein einfaches Besprengen mit essigsaurer Natronlösung ausreichen.

---

[1] E. P. S. 1874. Nr. 1394.

[2] E. P. S. 1866. Nr. 1904.

Später sind noch verschiedene weitere englische Patente genommen worden, die ebenfalls die Verwendung von essigsauren Salzen zu Conservirungszwecken empfehlen; wir unterlassen es jedoch, dieselben hier zu beschreiben, da die Anwendung dieser Salze gegenüber dem Kochsalz gar keine Vortheile bietet. In reinem Zustande, in dem es nur verwendet werden kann, ist das essigsaure Natron viel theurer als Kochsalz und ist, wie wir früher erwähnten, kaum als ein Antisepticum zu betrachten. Auch sollen die essigsauren Salze dem Fleische einen widerlichen süsslichen Geschmack ertheilen.

Wegen ihrer starken gährungs- und fäulnisshemmenden Eigenschaften sind noch:

Chloroform, Schwefeläther und Schwefelkohlenstoff

zum Conserviren des Fleisches in Vorschlag gebracht worden.

Anfangs wurde der Aether und das Chloroform nur von W. Clark[1] zur Erzeugung eines Vacuums in einem Gefäss, in welchem die zu conservirende Substanz eingeschlossen war, zur Verwendung gebracht.

Müntz,[1] der, wie wir früher schon hervorhoben, zuerst auf die antiseptischen Eigenschaften des Chloroforms aufmerksam machte, empfahl es auch zur Conservirung von Fleisch. Nach ihm erhält sich Fleisch, welches mit einer alkoholischen Lösung von Chloroform getränkt ist, längere Zeit. Aether und Salpetersäure-Aether, Chloroform etc., wurden von Monckton[3] für die Conservirung von Fleisch, Früchten etc. empfohlen. Die zu conservirenden Substanzen werden in Blechbüchsen gebracht, etwas Aether zugefügt, um die Luft auszutreiben und die Büchse während des Erhitzens geschlossen. Der Erfinder scheint die conservirenden Eigenschaften des Aethers nicht gekannt und nur den Aether zum Austreiben der Luft (wie früher schon Clark etc.) benutzt zu haben.

Zöller und Grethe[4] empfahlen zuerst die Verwendung des Schwefelkohlenstoffes zum Conserviren des Fleisches.

Versuche, die angestellt wurden, wie sich das Fleisch beim Genusse verhalte, ergaben, dass das mit so geringen Mengen Schwefelkohlenstoff conservirte Fleisch keinen schädlichen Einfluss auf Menschen oder Thiere ausüben kann. Dagegen aber zeigte alles mit Schwefelkohlenstoff conservirte Fleisch, so sehr es sich auch, bis auf die äussere Farbe, wie gutes Fleisch verhielt, doch einen unangenehmen Geruch, wie ihn der Schwefelkohlenstoff annimmt, wenn er in einem verschlossenen Glase dem Lichte ausgesetzt wird. Beim Liegen an der Luft verliert sich nach einiger Zeit ein Theil des Schwefelkohlenstoffs; der zurückbleibende kleine Rest tritt beim Kochen und Braten des Fleisches wieder hervor. Ausser diesem Schwefelkohlenstoffgeruch zeigt das Fleisch einen Geruch nach flüchtigen Fettsäuren, den es ebenfalls nicht verliert, wodurch ihm ein Geschmack nach Wildbret anhaftet.

---

[1] E. P. S. v. 7. Juni 1860. Nr. 1404.

[2] Comptes rendus. T. 80. S. 1250.

[3] Engl. P. S. Nr. 1493. vom 20. Mai 1867.

[4] Nachrichten der Ges. d. Wissensch. in Göttingen 1876. Nr. 10. S. 237.

Sie brachten Ochsenfleisch und Kalbfleisch in Quantitäten von 250 bis 1000 gr. unter Glasglocken, in denen geringe Mengen Schwefelkohlenstoff zum Verdampfen gebracht wurden. Die Temperatur der umgebenden Luft schwankte zwischen 15 und 24° C. Nach zweiunddreissigtägigem Verweilen zeigte das Fleisch noch keine Veränderung; es behielt seine Elasticität und änderte nur oberflächlich seine Farbe durch Blässerwerden.

Derselbe Versuch wurde mit geschlachteten und ausgeweideten Tauben und Hühnern mit gleich günstigen Erfolgen wiederholt.

Nach unserer Ansicht verdient die Conservirung mit Schwefelkohlenstoff und Chloroform, besonders für den überseeischen Transport, eine eingehendere Prüfung. Vielleicht liess sich der dem Fleische anhaftende Geruch bei Verwendung von ganz reinen Schwefelkohlenstoff beseitigen.

Beide Substanzen sind nicht kostspielig, wirken, wie Versuche ergeben haben, sehr stark antiseptisch, durchdringen in Dampfform die Conserven und lassen sich beim Kochen leicht entfernen.[1]

Das Chloroform verdient nach unserer Ansicht den Vorzug vor dem Schwefelkohlenstoff.

Xanthogensaures Kali.

Später ist noch von Zöller[2] das xanthogensaure Kali in Vorschlag gebracht worden. Wir verweisen auf das Seite 106 Gesagte.

Chronologische Uebersicht der in Vorschlag gebrachten Fleischconservirungsmethoden.[3]

1. Lee 1794. (Chev.) Durch zwei- bis dreimaliges Waschen mit frischem kohlensäurehaltigem Wasser soll Fleisch zehn Tage lang conservirt werden

---

[1] Besondere Berücksichtigung bei dieser Conservirungsmethode ist der Reinheit des Schwefelkohlenstoffs zuzuwenden. Derselbe muss frei von Schwefelharnstoff und anderen riechenden Stoffen sein.

[2] Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Bd. X. p. 52.

[3] Selbstverständlich können wir die hier erwähnten Fleischconservirungsmethoden nicht alle kritisch betrachten.

können und schon in Zersetzung befindliches Fleisch soll ebenfalls auf diese Weise erhalten werden können.

2. Giroud de Chartreux 1792. (Chev.) verwendet Bier, um schon zersetztes Fleisch zu restituiren und frisches sehr lange zu conserviren.

Anmerkung: Beide Verfahren sind absolut untauglich zur Conservirung.

3. Hildebrand 1813. (Ann. d. Chem. t. 98. p. 330.) wies zuerst nach, dass das Fleisch mit schwefliger Säure längere Zeit (76 Tage) conservirt werden könnte. Nach viertägigem Liegen an der Luft verlor das Fleisch seinen Geruch, aber es zersetzte sich nicht. Aehnliche Eigenschaften wie schweflige Säure sollen Fluorwasserstoffsäure und Ammoniak haben. Letzteres soll dem Fleisch seine rothe Farbe erhalten.

4. Rolin 1817. (Chev.) Ueberstreuen des Fleisches mit Kohle und schwefelsaurer Thonerde und hierauf vierzehntägiges Trocknen an der Luft.

5. Mangé u. Sedillot und Pelletier 1820. (Chev.) Geheimes Verfahren; wahrscheinlich darauf basirend, das Fleisch mit Holzessig zu bestreichen.

6. Goerg 1820. (Chev.) Aufpinseln des empyreumatischen Oeles (Acetum pyrolignosum crudum).

7. Sanson 1824. (Nestler, Mittheilungen über die Aufbewahrung von Nahrungsmitteln; Brünn 1840.) Schnellräucherungsverfahren. Die Mischung besteht aus 1 kg. Glanzruss, 9 kg. Wasser, $3^1/_2$ — 4 kg. Salz. Oder: 1 kg. Glanzruss mit 6,5 kg. Wasser, dem nach 48 Stunden 50 gr. Acetum pyrolignosum crudum zugesetzt werden. In die filtrirte Flüssigkeit wird das Fleisch oder die Fische 6 — 9 Stunden eingelegt.

8. Deslassyns de Richemond et Burès 1835. (Chev.) Verfahren, welches sich auf die antiseptische Wirkung von Gasen, wie Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenoxyd und Kohlensäure, Stickoxydul und Stickoxyd gründet. Die Gase werden in wässeriger Lösung angewendet. Stickstoff wird aus der Luft, durch Entziehen von Sauerstoff gewonnen.

9. Guepin 1835. (Chev.) verwendet Stickoxydgas zum Conserviren. Nach Colin hielt sich das Fleisch 48 Tage.

10. Jourdan 1839. (Chev.) Anwendung von schwefliger Säure einer harzigen Räucherung und Eis. Die harzige Räucherung wird näher beschrieben.

11. Gannal 1841. (Chev.) Bildung von unlöslichen Aluminaten mit Leimverbindungen und löslichen Aluminiumsalzen, besonders Chloraluminium.

12. Fitsch 1844. (E P. S. 10322.) Mischung der trocknen Destillationsproducte des Holzes mit Salz, Zucker und Salpeter und Verwendung dieses Gemisches zur Conservirung des Fleisches.

13. Betll 1848. (E. P. 1225.) Imprägniren des Fleisches unmittelbar nach dem Tode des Thieres mit Holzgeist, Wasser und Salz.

14. Robin 1851. (Comp. rend. 1851. T. 20. Nr. 20.) Er empfiehlt eine Reihe von organischen Verbindungen zur Conservirung die meisten der dort empfohlenen Verbindungen sind ihrer Giftigkeit wegen zum Conserviren von Nahrungsmitteln unverwendbar. Er empfahl zuerst die Verwendung von Chloroform und Benzin,

welche beide in Dampfform auf das Fleisch wirken sollen. Farbe, Structur und Consistenz sollen dem Fleische dabei erhalten bleiben.

15. Augend 1851. (Dingl. J. 120. S. 72.) empfahl ebenfalls Chloroform, $^1/_{200}$ Chloroform soll auf den Boden des Gefässes getropft und dadurch der characteristische Geruch und Geschmack des Fleisches erhalten werden.

16. Unterwood 1852. (Ausstellungsbericht 1852. 1. Bd. S. 307.) empfiehlt schwefelsaure Thonerde in Lösung. Von der Jury der Ausstellung wurde der Geschmack des Fleisches getadelt.

17. Chevallier fils 1853. (Chev.) Verwendung von schwefliger Säure nach einem etwas modificirten Verfahren.

18. Chevallier fils 1853. (Chev.) Injection einer 20%igen Chloraluminiumlösung in die Carotis.

19. Lamy 1854. (E. P. 570.) Aufbewahren des Fleisches in Kästen, die mit schwefliger Säure gefüllt sind und auf deren Boden Eisenvitriol liegt, um den Uebergang der schwefligen Säure in Schwefelsäure zu verhüten.

20. Bellefort 1854. (E. P. 1534.) Zusatz von Salzsäure zu der schwefligen Säure, um die Bildung von Sulfiten zu verhüten.

21. Türck 1854. (Chev.) Verwendung einer 10%igen Lösung von schwefliger Säure und Salzsäure zur Bildung von Fleischbasen. Eintauchen des Fleisches und Aufbewahren unter Luftabschluss.

22. Vincent 1854. (Chev.) Verwendung von gas carbonice sulfureux (soll wahrscheinlich Schwefelkohlenstoff sein).

23. Brooman 1855. (Engl. Patent 2116.) Verwendung von schwefliger Säure und Ueberziehen des Fleisches beim Kochen mit einer Mischung von Malven und Eiweiss.

24. Demait 1855. (E. P. 2223.) Aussetzen der Fleischstücke in einer Kammer bei niederer Temperatur den Dämpfen von brennendem Schwefel und aromatischen Substanzen.

25. Hands 1855. (E. P. 2404.) Einbringen des Fleisches in Gasmischung von Stickoxyd, salpetriger Säure und schwefliger Säure. Aufbewahrung des Fleisches in Gefässen, welche mit Kohlensäure und Stickoxyd gefüllt sind.

26. Lajoye 1855. (Chev.) Eintauchen in eine Lösung von destillirtem Wasser, Syrup und Rum und Trocknen des Fleisches.

27. Robert 1855. (Wagner's Jahresber. 349.) Behandlung des Fleisches in Kammern mit schwefliger Säure. Dauer der Behandlung 10 Minuten für Fleischstücke von 2—3 kg., dann Bepinseln des Fleisches mit einer Mischung von Albumin und einer Altheeabkochung und etwas Rohrzucker. Verpackung in Fässern. (Nach Payen und de Moussy soll das auf diese Weise conservirte Fleisch wegen seines Beigeschmackes ungeniessbar sein.)

28. Dutreith u. Demait 1855. (Chev.) Aufhängen des Fleisches über einem Kohlenbecken, in welchem sich Schwefel, Chlorcalcium und aromatische Blätter befinden. (Was Chlorcalcium dabei thun soll, ist unbegreiflich. D. V.)

29. Faitte 1856. (Chev.) Gleichzeitige Einwirkung von Kohlensäure, Alkohol und flüchtigen Pflanzenaromen auf die zu conservirenden Substanzen.

30. Andicq 1856. (Chev.) Eintauchen des Fleisches in durch Schwefelsäure verstärkten Essig und Aufbewahren in einer Büchse; die Zwischenräume werden mit geschmolzenem Fett ausgegossen.

31. Duscurd 1856. (Chev.) Eintauchen des Fleisches in eine Mischung von Zucker, Alkohol und Zuckeressigsäure. Soll für alle Fälle fäulnisshemmend sein. (Was wir sehr bezweifeln. D. V) Was ist Zuckeressigsäure, uns unbekannt.

32. Wariner 1856. (E. P. 1982.) Evacuirung der Luft und Injection von Glycerin oder Umhüllung von Glycerin und Kohle.

33. Fontainemoreau 1857. (E. P. 1286.) Verwendung der Anästäthika in Dampfform zum Zweck der Austreibung der Luft.

34. Semple 1857. (E. P. 3090.) Einführung von antiseptischen Gasen in die vorher luftleer gemachten Gefässe (welche Gase eingeführt werden sollen, ist nicht gesagt).

35. Dumas 1857. (Wagn. Jahresber. 1857. S. 314.) Verwendung von Aldehyd zur Conservirung von Fleisch. Die Wirkung soll auf der Sauerstoffabsorption und Bildung von Essigsäure beruhen.

36. De Fontenelle 1857. (Levi Tom. 2 p. 595.) Eintauchen des Fleisches in einen Senfaufguss, welches nach 5 Tagen wiederholt werden muss.

37. Blondin 1858. (Bull. d'encour. t. 4. p. 257.) Verwendung von essigsaurer Thonerde, Gelatine oder Gummi.

38. Rattray 1861. (E. P. S. 46.) will die schweflige Säure zweckmässiger Weise durch ihre Salze (Alkalien und Erden) ersetzen.

39. Leuchs 1861. (E. P. 576.) Das Wasser wird den zu conservirenden Substanzen durch Endosmose entzogen und nachher eine womöglich gleichzeitig antiseptisch wirkende hygroscopische Substanz (Glycerin) als Schutzmittel angewendet. Die Methode ist uns unverständlich.

40. Elsner 1861. (Elsner Bd. 12. S. 60.) Saure Milch, alle zwei Tage gewechselt, conservirt das Fleisch sehr gut. (Doch nur für kurze Zeit? D. V.)

41. Band 1862. (E. P. 3289.) Anwendung einer Lösung neutraler salpetersaurer Thonerde, welche entweder durch directes Eintauchen oder in Form einer Mischung mit gereinigtem Fett zur Anwendung kommt.

42. Hett und Bassitt 1863. (E. P. 2099.) Verwendung von Sulfiten und Nitriten in fünfprozentiger Lösung unter Zusatz von Gummi etc. Einführung durch Aspiration in die luftleeren Gefässe. (Schon ausführlich beschrieben.)

43. Gorges 1863. (E. P. 2949.) Die Gefässe werden mit dem zerkleinerten Fleisch und dann mit Wasser gefüllt, dem 3% reines Glycerin, Essigsäure, Salzsäure oder Chlornatrium zugesetzt sind. (Statt Wasser auch Bouillon.)

44. Mc. Call und Sloper 1854. (Engl. P. 2794.) Behandlung des Fleisches mit zweifach schwefligsauren Salzen und Kohlensäure alternirend. Nach mehrmaligem Eintauchen der zu conservirenden Stoffe in die Flüssigkeit werden sie

in hermetisch verschliessbaren Gefässen in eine bestimmte Menge schweflige Säure und ein Alkalicarbonat gebracht. Es wird Kohlensäure entwickelt, die das Fleisch imprägnirt, schliesslich wird der flüssige Inhalt durch Verdrängen mittelst eines indifferenten Gases aus dem Gefässe entfernt.

45. Medlock und Bele 1868. (E. P. 1707.) Injection von saurem schwefligsaurem Kalk und Gelatinelösung (schon beschrieben).

46. Morgan. (E. P. 1904.) Verwendung von essigsaurem Natron. (Schon beschrieben.) Für kürzere Conservirungsfristen sollen 15 gr. des Salzes auf 450 gr. Fleisch genügen.

47. Vogel 1866. (Wagner's Jahresb. 1866. S. 482.) Fleisch in 3 %igem Fruchtessig aufbewahrt, entzog dem Fruchtessig 50 % der Essigsäure. Fleisch 6 cm. über Essigsäure aufgehängt, verlor keine Extractivstoffe, nahm 3 % der Säure auf und wurde sehr mürbe.

48. Hail 1854. (Chev.) Unbegrenzte Haltbarkeit zu erzielen durch Einlegen in Creosotwasser.

49. Hillmann 1867. (E. P. 1025.) Das Fleisch kommt 10 Minuten lang in ein Bad von schwefligsaurem Natron, dann in Kohlensäure. Hierauf wird das Fleisch in hermetisch schliessende Gefässe gebracht. In diese Gefässe wird nach mehrmaliger Wiederholung dieser Prozedur schweflige Säure und kohlensaures Natron gebracht, wodurch sich freie Kohlensäure und schwefligsaures Natron bildet.

50. Lang 1867. (E. P. 1027.) Als Conservirungsflüssigkeit dient hier eine Lösung von einfach schwefelsaurem Kali, in welche das Fleisch eingetaucht wird, die Flüssigkeit muss das Fleisch bedecken. Das Fleisch wird in hermetisch verschlossenen Zinkgefässen verpackt.

51. Perry 1867. (Engl. P. 1045.) Einlegen des Fleisches in ein Bad von sauren schwefligsauren Salzen.

52. Dewar 1867. (E. P. 1076.) Eintauchen des Fleisches in schweflige Säure, die mit schleimigen Substanzen versetzt ist.

53. Thiberge 1868. (E. P. 2379.) Eintauchen des Fleisches in eine Mischung von 100 Theilen arsenfreier Schwefelsäure und 1000 Theilen Wasser bei 60—80° C. für 5 Minuten. Nachheriges Abwaschen mit durch Kohle filtrirtes Wasser. (Anderes reines Wasser wird es auch thun! D. V.)

54. Moore 1868. (E. P. 1085.) Verwendung einer Mischung aus Zucker, Syrup, Kalk und Kamillenaufguss, letzterer soll auch für sich allein wirksam sein.

55. Manning 1868. (E. P. 1101 u. 1101a.) Sechsstündiges Eintauchen in ein Bad, bestehend aus: schwefligsaurem Kali 350 gr. und schwefelsaurem Kali 450 gr., 3 Liter Wasser. Die einzelnen Fleischstücke werden gegen directe Berührung durch einen Ueberzug mit Harzlösung (Schellack, Drachenblut, Sanderach etc.) geschützt. Vor dem Gebrauche muss das Fleisch mit Citronensäure und Essigsäure gewaschen werden.

56. Martin 1868. (Compt. rend. t. 66. p. 369.) Aether soll das in Blechbüchsen eingeschlossene Fleisch haltbar machen. (Nach Augend soll das Fleisch bald faulen.)

57. Gorges 1868. (Bullet. d'Encourag. Bd. 16. S. 568.) Fleisch wird in einem Bad, bestehend aus: 86 Theilen Wasser, 10 Theilen Chlornatrium, 4 Theilen Glycerinsäure oder Acide rineux (bereitet aus gleichen Theilen Glycerin, Salzsäure und Wasser), event. Zusatz von sauren schwefligsauren und unterschwefligsauren Salzen eingetaucht und mit einer Fettschichte überzogen.

58. Hayes 1869. (Engl. P. 1211.) Tödtung des Thieres durch Kohlenoxydgas, Injection von Kohlenoxyd in die Aorta und Behandeln des Fleisches mit Kohlenoxyd in luftdichten Kammern. (Wird keinen Erfolg haben.)

59. Sim 1869. (E. P. 1252.) Verwendung von Verbindungen der Kohle mit Schwefel und den Destillationsproducten des Holzes (unklar; wahrscheinlich soll es eine Mischung von Schwefelkohlenstoff mit Producten der trockenen Destillation sein).

60. Harvard u. Harmony 1869. (E. P. 2846.) Verwendung von zweifach schwefligsaurem Kalk in Gelatine oder Glycerin gelöst zum Einpressen oder als Bad. Nachheriges Trocknen.

61. Bande 1870. (Compt. rend. t. 72. p. 61.) Behandlung des Fleisches oder Schinkens mit Carbolsäurelösung von 1—4 $^0/_{00}$. Das Fleisch wird mit Leinen umwickelt und in Kisten oder Fässer mit Holzkohle, die Carbolsäure enthält, verpackt. Der so präparirte Schinken wird zu stark nach Carbolsäure schmecken.

62. Pappenheim 1870. (Pappenh. Handb. 1. S. 492.) Schütteln von Fl. in einem Kolben mit Aetznatron und Eisenvitriol. (Soll keine guten Resultate geben.)

63. Pinkowsky 1870. (Pappenh. Handb. 1. S. 493.) Zusatz von essigsaurem Natron und Trocknen. Das Salz wird später durch Waschen entfernt.

64. Pinkowsky 1870. (Dingl. 205. / 278. 219. / 182.) 1870 wurde zuerst in Schweden einfaches Aseptin (Borsäure) und doppeltes Aseptin (2 Borsäure und 1 Kalialaun) zum Conserviren von Fleisch empfohlen.

65. Gard 1870. (Wagn. J. 1871. S. 664.) Eintauchen des Eleisches in eine Lösung von 7 Theilen Kalialaun oder schwefelsaure Magnesia, 112 Theilen Kochsalz und 320 Theilen Wasser.

66. Kent 1870. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1871. S. 136.) Behandlung des Fleisches mit Kohlendämpfen, schwefliger Säure und Chlor, entweder jedes einzelne für sich oder in Combination. Nachher Austrocknen.

67. Highton 1870. (Engl. P. 2568.) Mehrmaliges Eintauchen des Fleisches in verdünnte Salzsäure und Neutralisation des Ueberschusses durch Carbonate oder Silicate.

68. Johnson 1870. (Ber. d. d. Chem. Ges. 1871. S. 812. (Imprägniren des Fleisches mit Kohlenoxydgas bei niederer Temperatur unter starkem Druck, dann Trocknen im Luftstrome. Aufbewahrung in frischer Luft, oder in mit Kohlenoxydgas gefüllten Kisten.

69. Guilavarth 1871. (E. P. S.) empfiehlt das Eintauchen von Fleisch in verdünnte Salzsäure. Vor der Benutzung ist das Fleisch zuerst abzuwaschen.

70. Vasquez u. Rosenberg 1871. (E. P. S. 3387.) Essigsaurer Kalk und Essigsäure von 6^0 Bé soll zum Conserviren von rohem Fleisch verwendet werden.

71. Sacc 1871. (E. P. S. 37. Dingl. pol. Journ. 206. 305.) Verwendung von essigsaurem Natron. (Die Patentbeschreibung ist unklar gehalten.)

72. Rousseau u. Cochard 1872. (E. P. S. 464. Franz. Pat. v. 8. Febr. 72.) Lösliche Kalksalze oder Kalkwasser, von ersteren besonders Acetat und Bicarbonat. Die zu conservirenden Substanzen werden 12 Stunden damit imprägnirt, dann getrocknet, was entweder im Freien oder in einem Ofen geschieht. Gehalt der Lösung 26 $^0/_0$.

73. Adamson 1872. (E. P. S. 1051.) Behandlung mit flüchtigen oder dampfförmigen Kohlenwasserstoffen unter Benutzung eines speziellen Apparates.

74. Mc. Comb 1872. (E. P. 1136.) Verwendung verschiedener gasförmiger Antiseptica.

75. Malortie und Woods 1872. (E. P. S. 3803.) Eintauchen des Fleisches in die Lösung eines essigsauren Salzes (essigs. Natron). Mit oder ohne Zusatz von Kochsalz oder Salzsäure. Bei längerer Dauer: Einbringen in Büchsen, welche solche Salzlösungen enthalten. (Essigsaures Natron soll dem Fleische einen widerlich süsslichen Geschmack geben.)

76. Brin 1872. (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. 1873. S. 1317. Franz. Patent.) Antiseptisch wirkende Gase werden in einen luftverdünnten Raum gesogen, welcher innerhalb der Conservegefässe erzeugt wird.

77. Prada 1872. (Ber. d. deutsch. chem. Gesell. 1873. S. 207.) a. Essigsäure oder Acetatlösung unmittelbar in die Gefässe injicirt. b. Fleisch wird einige Zeit in ein Acetat-Gelatinebad gelegt.

78. Graf Boos-Waldeck 1873. (Thiel, Wiener Weltausstellungsberichte Bd. I. S. 145.) Geheimverfahren, wobei ein aromatisches Pflanzenmittel zur Anwendung kommen soll. Der angewendete Stoff soll vollkommen unschädlich sein und den Nährwerth nicht beeinträchtigen.

79. Personne 1873. (Ber. d. deutsch. Chem. Ges. 1873. S. 1419.) Fleisch in 10 $^0/_0$ige Chlorallösung eingetaucht und getrocknet, war vollständig haltbar, enthielt jedoch 14 $^0/_0$ Chloral.

80. Gahn 1873. (Wagner's Jahresber. 1874. 801.) Composition aus Borsäure und Nelkenöl (Amykos) genannt, zur Fleischconservirung.

81. Jacquez 1873. (Compt. rend. 75. p. 1040.) Experimentelle Untersuchungen über Verwendbarkeit der borsauren Alkalien.

82. J. Caleman 1874. (Wagn. Jahr. 1874. S. 800.) Anwendung von Zucker und schwefligsauren Alkalien.

83. Krönig 1874. (Wagn. Jahr. 1874. S. 800.) Kreosot aus Holztheer wird mit Salz in dem Verhältnisse wie 1 : 600 gemischt. Von diesem Kreosotsalz genügen 3 gr., um 50 gr. Rindfleisch ohne Geschmacks- und Gehaltsalteration zu conserviren. Das Fleisch wird zerhackt und in bestimmten Mengen in künstlichen oder auch natürlichen Darmhüllen, event. auch in Fässern versandt.

84. Kolbe 1874. (Dingl. pol. Journ. 213. 165; 215. 245; 217. 136.) Nach Einreiben von Salycilsäure kann Fleisch wochenlang ohne Verderben aufbewahrt werden. Kolbe glaubt, dass so ein billiges Fleischimportverfahren aus Südamerika möglich sei; was sich aber als nicht zutreffend erwiesen hat.

85. Prosor Slatery 1871. (E. P. S. 2083.) Injection einer concentrirten Lösung von Alkalisulfat und Natronsalpeter.

86. Lindemann 1874. (Wagner's Jahresb. 1874. S. 808; 1876. 880.) Liess sich ein Verfahren patentiren, um Fleisch in einer gesättigten Borsäurelösung zu conserviren. Einspritzen einer gesättigten Borsäurelösung (in kaltem Wasser) und Ueberstreuen mit gepulverter Borsäure.

87. H. Rose 1875. (Pharm. Centralh. 1875. Nr. 42.) stellt eine antiseptische Salicylsäurelösung durch Auflösung von 6,9 gr. Salicylsäure in 100 gr. Wasser und 2,89 gr. doppeltkohlensaures Natron und nach dem Entweichen der Kohlensäure noch 3,58 gr. Borsäure zu. Man kann übrigens noch einfacher verfahren, indem man Salicylsäure und Borax in Wasser löst. Die Lösung soll bedeutend antiseptischer wirken als Salicylsäure allein, was auch ganz natürlich erscheint, da Borsäure selbst ein Antisepticum ist.

88. Leube 1876. (Dingl. pol. Journal 221. 389.) Taucht Fleisch und Wurst in 2 — 4 $^0/_0$ige Schwefelsäure und trocknet. Das angesäuerte Wasser nennt Leube Kreosozon. (Wir zweifeln nicht an den antiseptischen Wirkungen des Kreosozon's, möchten aber damit conservirtes Fleisch nicht essen.)

89. De Rostaing 1876. (Compt. rend. t. 82. p. 551.) will Fleisch mittelst Krappwurzelauszug conserviren.

90. H. Kolbe und Meyer 1876. (Journal für practische Chemie B. 13. S. 107.) Machen Mittheilung über die Verwendbarkeit der Salicylsäure. Ist Seite 96 — 98 schon näher besprochen.

91. Philipp Zöller 1877. (Berichte d. deutschen Chem. Gesellschaft 1877, 707 u. 1080.) Ist bereits eingehend besprochen worden.

92. Jacobsen 1877. (Industriebl. von Hager u. Jacobsen 1877. S. 139.) schlägt vor, die Methode der Fleischconservirung von Busch (Eintauchen in kochendes Wasser zur äusserlichen Gerinnung des Eiweisses, Trocknen im Luftstrome, Dämpfen mit schwefliger Säure, Ueberziehen mit reiner Leimgallerte und Eintauchen in Rindertalg) dahin abzuändern, dass man das Fleisch in wässerige schweflige Säure oder in eine Lösung von saurem schwefligsaurem Natron oder Kalk einlegt, oder die Wirkung der schwefligen Säure mit derjenigen des Schwefelkohlenstoffs dadurch zu verbinden, dass dem in das ausgepichte Fass verpackten Fleische ein mit Schwefelkohlenstoff getränkter Schwamm (in eine am einen Ende offene Metallhülse gepresst, wie ein Ligroin-Lämpchen) gebracht und kurz vor dem Zuschlagen des Fasses angezündet wird. Der Schwefelkohlenstoff verbrennt zu schwefliger Säure und Kohlensäure auf Kosten des Sauerstoffes der Luft im Fasse.

93. W. J. Bonser. (Berichte der deutsch. chemisch. Gesellsch. 1878. 1391.) Setzt das Fleisch in geschlossenen Kammern der Einwirkung abgekühlter Luft und schwefliger Säure aus.

94. E. M. Koch, (Berichte der deutschen chem. Gesellschaft 1878. 1391.) taucht Fleisch in Bisulfitlösung und setzt es dann in einem Cylinder dem Drucke von Stickstoffoxydgas aus und verpackt es schliesslich in mit Stickstoff gefüllte Gefässe.

95. J. H. Johnson (E. P. und Berichte d. deutschen chemischen Gesellschaft 1878. 1392.) taucht das Fleisch in Borfluorwasserstoffsäure.

96. W. J. Grier (E. P. und Dingl. pol. Journal 229. 199.) conservirt das Fleisch mit Glacialin (bestehend aus: 18 Thln. Borsäure, 9 Thln. Borax, 9 Thln. Glycerin und 6 Thln. Zucker, zusammen in Wasser gelöst).

97. E. de Cyon empfiehlt 1 — 2 gr. Borax auf 1 kg. Fleisch. (Moniteur scientific. 1879. S. 17.) In zwei späteren Artikeln sucht er die Unschädlichkeit des Borax auf den Organismus nachzuweisen.

98. Le Bon 1879 (Scientifique 446. p. 148.) bestreitet die Unschädlichkeit des Borax auf den Organismus.

99. Poussier. (Bull. de l. soc. Chem. 1878. 30. Nr. 8 u. 9.) Verwendung von Aluminiumborat. (Schon eingehend beschrieben.)

100. Scollay (Bull. d. l. soc. d. Ch. 1878. Bd. 29. Nr. 7. p. 229. Französisches Patent.) setzt das Fleisch der Kälte aus und spritzt dann Lösungen von antiseptischen Substanzen ein, wie Zucker, Benzoësäure, Salicylsäure, Borsäure und setzt es den Dämpfen von Phenol und schwefl. Säure aus.

101. Edouard Georges. (Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1878. S. 1002. E. P. S.) Das Fleisch wird mit folgenden beiden Mischungen behandelt:

50 Thle. Chlornatrium,
35 „ Natriumacetat,
2 „ Salpeter,
10 „ Salzsäure (reine),
oder:
56 „ Chlornatrium,
2 „ Natriumacetat,
2 „ Salpeter.

102. Eckard. (Industriebl. v. Hager u. Jacobsen 1878.) Imprägnirung von Salicylsäurelösung unter Druck und Verpackung des Fleisches oder der Fische mit Gelatine in Fässern.

103. A. Hugentobler (Ber. d. d. chem. Ges. 1879. 1367.) liess sich die Conservirung von Fleisch patentiren. Hiernach wird Fleisch in Fässern in einer stets gesättigten Lösung von Natriumacetat aufbewahrt. Um die Concentration der Lösung zu erhalten, wird ein Ueberschuss dieses Salzes zugesetzt.

104. Eckard (D. R.-P. Nr. 5722.) will das Fleisch unter Luftdruck mit Salzwasser imprägniren. (Schon beschrieben.) Die Imprägnirung unter Druck ist sehr alt, nur der von Eckard construirte Apparat ist neu.

105. Perrot (Chem. Indust. 1879. Nr. 8. S. 294. E. P. S. 2897.) will Fleisch, Gemüse und Milch etc. durch Zusatz von 30 gr. gewöhnl. Salz, 17 gr. Salpeter, 15 gr. gepulv. Zucker, 25 gr. Salicylsäure, auf 500 kg. Fleisch gerechnet, conserviren.

106. H. Jannasch (Deut. Industrie-Zeitg. 1879. S. 387.) verwendet ein Conservesalz zur Conservirung von Fleisch.

107. Nach einer Notiz von J. Seure (Compt. rend. t. 91. S. 945. Wagn. Jahresb. 1880. S. 1344.), lässt sich Dextrin zum Austrocknen und Conserviren von Fleisch benutzen. Das Fleisch wird entweder in ein Bad von Dextrin gelegt oder zerschnitten mit dem Dextrin imprägnirt. (Die Wirkungsweise des Dextrins ist nicht erklärt, wir vermuthen, dass dieselbe auf dem Abschluss der Luft beruht.

Diverse.

1. Broomann 1851. (E. P. S. 13845.) Electrochemische Wirkung der in dem Fleische selbst enthaltenen Substanzen. (Was damit gemeint ist, ist uns selbst unbegreiflich. D. V.)

2. Leux 1861. (E. P. S. 576.) Das Wasser wird den Substanzen durch Endosmose entzogen und nachher eine möglichst antiseptisch wirkende Substanz als Schutzmittel angewendet.

3. Leux 1862. (Dingl. Journ. 166. S. 160.) Geistige Getränke sollen dem Thiere vor dem Tode eingegeben werden, um dadurch dem Fleische eine grössere Haltbarkeit zu ertheilen. Unmöglich wird sich das Fleisch auf diese Weise conserviren lassen.

4. Gamgee 1865 (E. P. S. 3293.) schlägt vor, tonisch adstringirende Substanzen, wie Tannin, Gallussäure etc., entweder schon bei Lebzeiten unter das Futter zu mischen, oder beim Schlachten dem Thiere in die Blutgefässe zu injiciren.

5. Nicoll. (Engl. P. S. 1349.) Die salpetersauren, schwefelsauren und chlorsauren Salze der Alkalien sollen durch den galvanischen Strom zur Abgabe der antiseptischen Verbindungen innerhalb der Gefässe zersetzt werden. (Neu in der Patentbeschreibung, wenn auch unsinnig ist der Vorschlag, bei kurzen Transporten die Conservirung durch Abbrennen von Schiesspulver zu bewirken.

6. H. Lugo 1868. (Amerik. P. 81185.) Tödtung der Thiere durch Carbolsäuredämpfe, wodurch das Fleisch hinreichend conservirt werden soll. (Die Methode ist ebenfalls unsinnig.)

7. Webb 1868. (E. P. 1107.) Räucherverfahren, ohne nähere Beschreibung. (Höchst gelungen ist die Bemerkung der Erfinderin, dass das betreffende Räucherverfahren analog mit vulkanischen Eruptionen sei.)

8. Legras 1869. (E. P. S. 469.) Conservirungsapparat, bestehend aus drei in einanderstehenden Gefässen. Das innerste enthält das Fleisch, hygroscopische Salze und steht mit einem einfachen Apparat zur Erzeugung eines Vacuums in Verbindung, das mittlere ist mit einem schlechten Wärmeleiter, das äussere ist mit einer permanent erhaltenen Kältemischung gefüllt.

9. Tamin 1871. (E. P. S. 2631.) Mischungen von Phosphor, Schwefel, Jod, die der Erfinder als Phosphorin oder Sulphurin bezeichnet und die aus verschiedenen animalischen und vegetabilischen Substanzen gewonnen werden, sollen conservirend wirken und gleichzeitig den Nährwerth steigern. (Uns unverständlich.)

10. Elsner 1873. (Elsner B. 23. 169.) Gemahlener Kaffee soll ein vorzügliches Conservirungsmittel sein.

11. Dolch 1869. (Amerik. P. 92183.) Einen kühnen Vorschlag macht A. Dolch. Er will die Thiere mit Electricität tödten und dann mit allen möglichen Antiseptica behandeln. In den Kisten und Fässern soll durch eine electrische Batterie ein constanter Strom unterhalten werden.

Nachdem wir die verschiedenen Fleischconservirungsmethoden im allgemeinen und die wichtigsten auch speciell betrachtet haben, wollen wir kurz noch darlegen, welche dieser Methoden nach unserer Ansicht die wesentlichste Beachtung verdienen.

Bei Betrachtung der verschiedenen Conservirungsmethoden kann man nicht eine als für alle Fälle zweckmässig bezeichnen, sondern den verschiedenen Umständen entsprechend wird sich bald die eine, bald die andere Methode empfehlen lassen.

So verdient beispielsweise die Conservirung durch Aufbewahrung in kalten Räumen oder durch Kälteerzeugung für die Erhaltung des Fleisches auf kurze Zeit in Schlachthäusern, für den Transport des Fleisches auf Schiffen aus Amerika, vor allen anderen Methoden den Vorzug, während zur Verproviantirung von Festungen oder sich im Felde bewegender Truppenkörper diese Methode der Fleischconservirung bedeutungslos wird, weil sie einestheils für eine längere Zeit einen zu grossen Aufwand an Eis erfordert, anderntheils weil durch die im Kriege so häufig auftretenden Verkehrsstockungen bei der begrenzten Haltbarkeit des Fleisches, die nur so lange dauert, als es der Kälte ausgesetzt ist, das Fleisch oft dem Verderben unterliegen würde.

Prof. Hofmann[1] hebt folgende Momente, die nach unserer Ansicht bei der Fleischconservirung zu beachten sind, hervor:

1. Ist der ursprüngliche Nährwerth beibehalten und ist der Geschmack durch die Conservirung nicht verändert worden.

---

[1] Hofmann, die Bedeutung der Fleischnahrung und Fleischconserven. S. 91.

2. sind keine gesundheitsschädlichen Stoffe zur Conservirung verwendet worden.
3. besitzt das Fleisch eine möglichst vollkommene Haltbarkeit resp. auf welche Zeitdauer, unter welchen Umständen.
4. In wie mannichfacher Art lässt sich das Fleisch zur Bereitung von Speisen verwenden.
5. Welches Volumen nimmt das Fleisch ein, gestattet es eine leichte Aufbewahrung und Transport.
6. gestattet das conservirte Fleisch eine leichte und schnelle Zubereitung.
7. ist der Preis, zu dem es in den Handel gebracht werden kann, nicht gegen den Preis des frischen besten Fleisches zu hoch.

Beurtheilen wir unter Berücksichtigung der mitgetheilten Gesichtspunkte die verschiedenen Conservirungsmethoden unter besonderer Beachtung der technischen Schwierigkeiten, welche sich der Ausführung in den Weg stellen, so kommt man zu folgenden Resultaten:

Für die Verproviantirung von Festungen, für Seereisen, für Verpflegung von Truppen im Felde, empfiehlt sich am besten das Eintrocknen des Fleisches und Darstellung von Fleischmehl entweder für sich allein oder durch Zusatz von vegetabilischen Nahrungsmitteln wie Erbsenmehl etc. Diejenige Trocknungsmethode ist dabei vorzuziehen, bei welcher anfangs bei niederer Temperatur und starkem Luftzuge das Fleisch vorgetrocknet und später, sobald das Ausfliessen des Extractreichen Fleischsaftes nicht mehr möglich ist, vollkommene Eintrocknung bei höherer Temperatur stattfindet. Ein Zusatz von Kochsalz (10 bis 12 %), um das Ranzigwerden der Fette und das Zersetzen der Extracte zu verhüten, ist ebenfalls zu empfehlen.

Derartiges Fleischmehl enthält alle nahrhaften und schmackhaften Stoffe in wenig verändertem Zustande. Das Fleisch nimmt in diesem Zustande ein geringes Volumen ein und hält sich bei trockner Aufbewahrung jahrelang unverändert.

Nach dem Fleischmehl verdient das nach dem Appert'schen Verfahren conservirte Büchsenfleisch zur Verproviantirung von Festungen und Mitnahme auf Seereisen volle Beachtung. Sorgfältig durch Erhitzen conservirtes Büchsenfleisch hält sich so lange, als die Verpackung unbeschädigt bleibt und hat der physiologische Nährwerth des Büchsenfleisches gegenüber dem des frischen Fleisches keine Verminderung erlitten. Im Geschmack steht das Büchsenfleisch hinter frischem Fleisch zurück; der Preis stellt sich in Deutschland noch höher als der des frischen Fleisches. Die Preisfrage tritt aber in den Hintergrund, sobald es sich in Kriegszeiten um die Verproviantirung von Festungen und um die Verpflegung von Truppen handelt. Hier bildet das Büchsenfleisch einen vollständigen Ersatz für die animalische Nahrung, kann leicht in einzelne Rationen vertheilt und sofort genossen werden.

Weniger wichtig für Verproviantirung und dergleichen sind die Methoden, welche auf der Umhüllung mit Leim, aufgelöstem Kautschuk etc. etc. beruhen; die billigste und beste davon ist nach unserer Ansicht das Eintauchen der zu conservirenden Fleischstücke in geschmolzenes, gut gereinigtes Paraffin und Verpacken für den Transport in ebenfalls durch Eintauchen in Paraffin getränkte Fässer und Ausfüllen der Zwischenräume mit Fett oder Paraffin.

Die Conservirung des Fleisches durch Kälte, auf kurze Zeit geeignet, haben wir im Anfang schon als billig und zweckmässig erwähnt.

Die Methoden der Fleischconservirung, welche auf der Verwendung von fäulniss- und gährunghemmenden Substanzen beruhen, leiden grösstentheils an dem Uebelstande, dass von den zur Verwendung kommenden chemischen Substanzen noch nicht näher bekannt ist, welche Wirkungen sie bei längerem Genuss auf den Körper ausüben und dass die meisten dem Fleisch einen Beigeschmack ertheilen. Derartiges Fleisch wird aber vom Publikum nicht geliebt und mit dem Ausdruck „trop de chimie“ verworfen.

Am meisten Beachtung verdient die Verwendung der Borsäure, sauren schwefligsauren Salzen, Schwefelkohlenstoff, xanthogensaures Kali etc. und verweisen wir auf das dorten Gesagte.

Die Conservirung

von

Milch, Eiern, Obst und Gemüse, Getreide, Wein und Bier.

Von

Dr. Ch. Heinzerling.

Mit 59 Holzschnitten.

Halle a/S.
Verlag von Wilhelm Knapp.
1884.

Fleischconserven und Fische.

Herstellung von Fleischconserven.

Fleischextract.

Die Idee, uns das in den überseeischen Ländern im Ueberschuss vorhandene Fleisch zugänglich zu machen, führte Liebig auf den Gedanken, ein Fleischextract herzustellen.

Schon vor Liebig hatten, wie derselbe[1] selbst angiebt, Proust und Parmentier Präparate hergestellt, die bei der französischen Armeeverpflegung eingeführt waren und die von Liebig als die Vorläufer des Fleischextractes bezeichnet wurden.[2]

Nachdem Liebig längere Zeit hindurch mittelst Versuchen festgestellt hatte, dass das nach seiner Vorschrift verbreitete Fleischextract in offenen Gefässen jahrelang unzersetzt erhalten werden könnte, wurde das bis dahin in der unter Pettenkofer's Leitung stehenden Hofapotheke in kleinem Massstabe dargestellte und als Stärkungsmittel für Reconvalescenten verwendete Fleischextract zuerst im Grossen dargestellt.

Giebert aus Hamburg gründete im Jahre 1864 in Fray Bentos in Uruguay die erste Fleischextractfabrik. Nachdem das Fleischextract sich im Laufe der Zeit allmälig eingebürgert hatte, sind noch mehrere grosse Fabriken entstanden. Wir erwähnen folgende, die nach dem Liebig'schen System arbeiten:

1. In Südamerika: Lucas Herrera y Obez y Co., früher Buschenthal in Trinidad, Dep. St. John Benites in Buenos Ayres.
2. Texas. Meat Extract Company in San Antonio Co.
3. In Australien: Tooth in Sydney; Robertson in Queensland; Bagot in Adelaide.[3]

---

[1] Annalen d. Chemie u. Pharmacie, Bd. 133. S. 125.

[2] Eine schon vor Jahrhunderten auf Java und Sumatra übliche Methode, nach der ein weit verbreitetes Präparat „Petis," das von grosser Haltbarkeit sein soll und je nach seinem Ursprunge aus den verschiedenen Fleischarten: P. carban (Büffel), Sabik (Ochsen), Udang (Krabben), Ikan (Fische) bezeichnet wird, ist in ähnlicher Weise wie der Fleischextract bereitet. (Arch. d. Pharm. Bd. 204. S. 77.)

[3] Im Handel finden sich ausserdem noch zahlreiche Combinationen des Fleischextractes mit Chocolade, Thee, Kaffee etc.

Die Darstellung geschieht auf folgende Weise: Die Thiere stehen auf Wagen, welche auf Schienen laufen und werden mittelst Durchtrennung der Wirbelsäule getödtet. An einem unweit davon entfernten Platze werden sie enthäutet und zerlegt. Hierauf wird das Fleisch in Schneidmaschinen zerhackt, welche 200 Rinder in der Stunde verarbeiten; kommt dann in Digeratoren, deren 9 mit einem Fassungsraume von je 6000 kg. vorhanden sind, wo es dann durch Hochdruckdampf digerirt wird. Sobald in besonderen Apparaten die Fettabscheidung in der Wärme stattgefunden hat, kommt die Extractmasse in Klärapparate von je 4540 Liter Inhalt zur Abscheidung von Eiweiss, Fibrin und Magnesiaphosphat. Alsdann wird sie durch Pumpwerke in zwei 6 Meter hohe Reservoire gehoben, filtrirt und zunächst in vier Vacuumpfannen concentrirt. Die weitere Einengung erfolgt in fünf Pfannen, die in einer gut ventilirten Halle aufgestellt sind; in jeder Pfanne drehen sich ununterbrochen 100 Scheiben, wodurch eine Vergrösserung der Oberfläche erzielt wird.

Nach erreichter Breiconsistenz werden die Extracte bis zum folgenden Tage stehen gelassen, dann in Behälter von je 4500 kg. gefüllt, erwärmt, decrystallisirt, von dem Chemiker der Fabrik untersucht und verschickt. Die Rückstände dienen zur Bereitung von Tassaja, Fleischmehl und Dünger.

Das Fleischextract bildet eine braune, zähe, fett- und leimfreie Masse, die in Wasser leicht und vollständig löslich ist; es besteht aus folgenden organischen und anorganischen Bestandtheilen:

Organische: Milchsäure, Kreatin, Kreatinin, Sarkosin, Inosit, Inosinsäure, Essigsäure, Buttersäure, Leucin, Harnstoff, Haematin, leimartige Substanzen (Spuren), Albumin, Fett (Spuren) und Bernsteinsäure.

Anorganische: Wasser von Basen: Kali, Natron, Calciumoxyd, Eisenoxyd, Magnesia: ferner: Chlor, Schwefelsäure und Phosphorsäure.

Die quantitative Analyse ergab:

Wassergehalt 16—20 %.
Trockensubstanz 78—84 %.
davon:
löslich in Alkohol 35—66 %.
unlöslich in Alkohol 18—43 %.

Kali 9—10 %.
Natron 2—3 %.
Phosphorsäure 3—6 %.
Die übrigen anorganischen Salze 3—4 %.

Der Salzgehalt schwankt zwischen 18—22 %.
Der Stickstoffgehalt schwankt zwischen 9,5—10 %.
Eiweiss in guten Präparaten nicht wägbar.
Fette: gewöhnlich 0,2 % (einschl. der in Aether löslichen flüchtigen Säuren) nicht überschreitend.

Zusammensetzung des Fleischextractes.[1]

Laufende Nr.	Fleischextract aus der Fabrik:	Wasser %	Trockensubstanz (bei 110°)	Asche %	Organische Substanzen %	Von der Trockensubstanz in 80% Alkohol löslich %	Von der Trockensubstanz in Alkohol unlöslich %	Eiweis und Leim*	Kosten per kg. in Franken
	Fray Bentos, nach Liebig's Untersuchung	16—21	79—84	18—22	57—66	56—66	3—28	—	—
1	Fray Bentos Liebig's Company	20,90	79,10	21,50	57,60	58,41	20,69	—	12
2	Montevideo-Uruguay (Buschenthal) . . .	18,00	82,00	17,42	64,58	59,07	22,93	—	11,50
3	San Antonio (Arthur Meyer Hamburg) . .	18,90	81,10	18,00	63,10	60,19	20,91	—	10
4	Baffle-Creek-Queensland (Gebr. Robertson)	19,30	80,70	21,36	59,34	58,19	22,51	—	—
5	Adelaide, Süd-Australien (E. M. Bagot) .	22,00	78,00	11,81	66,19	34,60	43,40	8,04	—

---

[1] E. Thiel, Nahrungs- und Genussmittel. Ausstellungsbericht Seite 189.

* Unter Eiweiss und Leim ist die in 50 Thln. kaltem Wasser unlösliche Substanz des Fleischextractes verstanden.

Das Extract besitzt grosse Haltbarkeit (Liebig bewahrte solches 15 Jahre ohne Zersetzung offen auf); dagegen tritt leicht Zersetzung in wässeriger Lösung ein. Wenn sich der Fleischextract gut halten soll, so muss er eine saure Reaction haben und frei sein von leimartigen Substanzen und Fetten. Die ersteren verursachen Schimmelbildung, die letzteren werden ranzig.

Die Bedeutung des Fleischextractes bezüglich der Ernährung wurde anfangs vollständig überschätzt. Wie auf den Gebrauchsanweisungen jedes einzelnen Extracttröpfchens angegeben war, sollte das Fleischextract den vegetabilischen Nahrungsmitteln (Erbsen, Linsen, Bohnen, Reis etc.) zugefügt, den eigenthümlichen Werth des frischen Fleisches oder der animalischen Nahrung verleihen. 64 bis 70 Pfd. Brot, 30 bis 36 Pfd. Hülsenfrüchte, 150 Pfd. Mais, 120 Pfd. Reis, 63 Pfd. Hirse, 300 Pfd. frische Kartoffeln, genügt zu diesem Zweck der Zusatz von 1 Pfd. Fleischextract. Der erzielte Nährwerth soll gleich dem von 34 Pfd. Muskelfleisch sein. Spätere Versuche aber ergaben, dass das Fleischextract den vegetabilischen Nahrungsmitteln zugesetzt, nicht im Stande ist, diesen den Nährwerth von frischem Muskelfleisch zu geben.

Die Pflanzenkost erhält durch den Zusatz von Fleischextract keinen höheren Nährwerth als sie vor Zusatz hatte.

Die Vorstellung, dass man zu den Eiweisskörpern der Pflanzen nur noch die Extractivstoffe des Fleisches zuzusetzen brauche, um dadurch frisches Fleisch entbehrlich zu machen, war eine irrige. Das physiologische Verhalten des Pflanzeneiweisses, das von dem Verdauungsapparat schwieriger aufgenommen wird, als das animalische, wurde dadurch nicht verändert und die Pflanzenkost blieb nach wie vor weniger verdaulich als die animalische.

Wird auch durch den Zusatz von Fleischextract kein höherer Nährwerth erzielt, so ist doch seine Bedeutung heute für die Verproviantirung von Schiffen, Festungen etc. nicht zu unterschätzen.

Das Fleischextract bietet ein bequemes und auch billiges Mittel, frisches Fleisch bei der Bereitung von Bouillon zu ersetzen und durch Zusatz von Pflanzennährstoffen, namentlich durch Brod, kann man leicht schmackhafte Suppen damit herstellen.

Ausser dem Fleischextracte heben wir noch folgende Präparate hervor:

Extractum carnis frigide parat. von Liebig dargestellt, indem er 250 gr. gehacktes Fleisch mit 1200 gr. Wasser, 4 Tropfen Salzsäure und etwas Kochsalz eine Stunde lang macerirt und ohne Druck collirt.

Bouillon- oder Suppentafeln bilden ebenfalls einen Ersatz für Fleisch, um Suppe oder Bouillon darzustellen. Die Bereitung der Suppentafeln geschieht in der Weise, dass möglichst fettfreies Fleisch fein gehackt oder in einer Fleischschneidemaschine zerkleinert wird, dann das zerkleinerte Fleisch in einem Gefäss mit kaltem kalkfreiem Wasser übergossen und einige Zeit auf 60° C. erwärmt wird. Dann steigert man die Temperatur auf 80—90°, wobei durch Ausscheidung der Eiweisskörper die Flüssigkeit trüb wird und sich ein Schaum bildet.

Hierauf wird die Masse durch ein aus mehreren dicht gewebten Tüchern bestehendes Filter gegossen, 1 % Kochsalz zugefügt und dann in Abdampfgefässen, welche am besten aus verzinntem Eisenblech bestehen, ohne die Flüssigkeit zum Kochen zu erhitzen, so lange abgedampft, bis eine Probe auf ein kaltes Blech gebracht, sofort erstarrt.

Die eingedampfte Flüssigkeit wird in flache Blechwannen gegossen und in noch nicht erhärtetem Zustande in Tafeln geschnitten. Die richtig bereiteten Suppentafeln besitzen eine hellbraune Farbe, sind durchscheinend und lösen sich in Wasser leicht.

Die chemische Zusammensetzung ist nach Fudakowsky im Mittel folgende:

Wasser	25,0 %
In Alkohol lösliche Substanz	42,0 „
davon:	
Organische Bestandtheile	5,0 „
Fett	0,1 „
Stickstoff	14,2 „
Aschenbestandtheile	8,5 „

Der Geschmack von echten Bouillontafeln ist ähnlich dem von frischer Fleischbrühe.[1]

Die unechten Suppentafeln, welche namentlich von Frankreich aus massenhaft in den Handel kommen, bestehen der Hauptsache nach aus Leim, der mit Salz versetzt und mit verschiedenen Gewürzen aromatisirt ist. Man gewinnt dieselben meistens durch Auskochen von Kalbs- und Schweinsfüssen und Knorpeln, wie sie in den Schlächtereien vorkommen. Der Knorpel und das Sehnengewebe gehen dabei in löslichen Zustand, in Leim, über, das Fett, welches sich an der Oberfläche sammelt, wird durch Abschöpfen entfernt und die Masse filtrirt. Um den Tafeln einen besseren Geschmack zu geben, setzt man der Flüssigkeit von Anfang an Salz, geröstete Wurzel, Suppenkraut, Sellerie, Porre etc. zu.

---

[1] Um Fleischbrühe zu conserviren, füllt man sie noch heiss in eine Glasflasche, kocht sie noch kurze Zeit und verschliesst den Hals entweder mit Pergamentpapier oder mit Baumwolle.

Von Frankreich kommt noch ein Product, unter dem Namen „Tablettes de bouillon“, in den Handel, welches fast nur aus Leim und Salz besteht und durch Caramel oder gebrannte Wurzel gefärbt ist.

Hinsichtlich des Nährwerthes steht das eben besprochene Product auf der niedrigsten Stufe.

Die echten Bouillontafeln stehen, da sie Leim enthalten, der ein geringes Ernährungsmittel ist, hinsichtlich ihres Nährwerthes über dem Fleischextract.

Die unechten Suppentafeln werden als weniger werthvoll für die Ernährung betrachtet, weil ihnen die in den echten Bouillontafeln enthaltenen Fleischsalze fehlen.

Die Suppentafeln sind sämmtlich sehr hygroscopisch und zu Schimmelbildung geneigt. Sie werden daher in Pappschachteln aufbewahrt oder in Staniol verpackt.

Der Vollständigkeit halber geben wir hier noch eine chronologisch geordnete Zusammenstellung der noch von anderen Seiten[1] gemachten Vorschläge zur Herstellung von den Bouillontafeln und dem Fleischextract ähnlichen Surrogaten.

1. Wariner u. Soyer 1851. (E. P. 1853. 320.) „Osmazom“[2] durch Abdampfen von Rinds- wie Hammelbrühe in Ausstralien gewonnen; dunkelbraune feste Masse.

2. Wariner u. Soyer 1854. (Mediz. times and gaz 1854 p. 70.) Beef-Tea das in Würfel von 1,5 bis 3 Ctm. ausgeschnittene reine fettfreie Rindfleisch wird mit Wasser übergossen, etwas Kochsalz zugesetzt und in einem verschlossenen Gefässe 12 Stunden lang in einem kochenden Wasserbade erhitzt.

3. Toel 1865. (Elsner Bd. 15. S. 70.) Auf 500 gr. des mit etwas Wasser angesetzten Fleisches kommen 12 Tropfen Salzsäure. Der entstehende Extract wird mit der Hälfte von Liebig'schem Fleischextract versetzt. Beim Eindampfen muss die Temperatur auf 75^0 gehalten, etwas Kochsalz zugesetzt und fortwährend umgerührt werden. Aus 500 gr. Fleisch werden 60 gr. eines chocoladefarbenen Extractes von Honigconsistenz gewonnen, das in Geruch und Geschmack frischem Fleische sehr ähnlich ist. Es enthält $48\,^0/_0$ feste Substanz und conservirt sich bei Abschluss der Luft sehr gut.

---

[1] Jüdell Dingl. J. 256.

[2] Osmazom ist nach Nestler (Dingl. 226. 49) ein appetiterregender Riechstoff im Fleische. Nach Arnold (Annal. d. hygiène 2 S. t. 36) das aromatische Princip im Fleische und nach Peireira (Ueber die Nahrungsmittel des Menschen; deutsch von Felten, Bonn 1835) durch Alkohol aus dem Eleische extrahirbar.

4. Trommer 1865 (Industrie-Ztg. 1865. S. 116.) macerirt fein gehacktes fettfreies Fleisch mit Wasser und etwas Kochsalz 12 Stunden lang. Dann kocht er 8 — 10 Stunden und conservirt das Product in Glasflaschen.

5. Wagner 1866. (Wiggers und Husenmanns Jahresbericht 1866. S. 393.) Zerkleinertes Fleisch wird ohne Wasser in ein verschlossenes Gefäss gebracht und in einem Kessel mit siedendem Wasser 4 — 5 Stunden erhitzt, dann filtrirt; nach dem Erstarren wird das Extract vom Fett befreit und dann auf $^1/_{16}$ eingedampft. Das Extract soll eine gelatinöse bouillonartige Masse sein, die besonders für den bürgerlichen Haushalt sich eigne.

6. Meyer u. Berck 1866. (Virchow-Hirsch's Jahresber. 1866. 412.) „Fleischextractsyrup“ 30 gr. Eiweiss und Salze aus 500 gr. Fleisch. Zusammensetzung nach Löwe: Eiweiss $9^1/_2$, Zucker 40, Wasser 39, Salze 1,5 $^0/_0$ (wird von Kirn sehr gelobt).

7. Joseph 1867. (P. S. V. 1031.) stellt ein nur 5 $^0/_0$ Wasser enthaltendes Fleischextract durch Dampfkochung her. Der Rückstand soll zur Talgbereitung verwendet werden können.

8. Buss 1868. (P. S. V. 1086.) stellt Fleischextract durch Kochen mit gespanntem Dampf her.

9. Renisch 1870. (Elsner Bd. 20. S. 72.) 1000 gr. Fleisch wird in feine Scheiben zerschnitten und bei 100° mittelst warmer Luft getrocknet; dazu werden 70 gr. Salz gegeben und die Stücke mit einer Mischung von 175 gr. Fett und 320 gr. Roggenmehl geröstet.

10. M. S. Valentine 1871. (P. S. 956. A. P. 114234. Arch. d. Pharm. Bd. 204. S. 180.) Presst den Saft aus dem gelinde erhitzten Fleische, ohne die Eiweisskörper zu coaguliren.

Zusammensetzung nach Taylor

Wasser	61,12		
Organ. Stoffe	27,90	nicht coagulirtes Eiweiss	1,11
		Fett	0,13
		Extractstoffe	26,66
Salze	10,98	Chlornatrium	1,24
		schwefels. Kali	0,52
		Alkaliphosphate	7,83
		Alkalien, Erdsalze und Eisen	1,21

Gerühmt wird: Mässiger Preis; gute Haltbarkeit. Soll den Vorzug vor dem Liebigschen Extr. carn. verdienen.

11. Artus 1872. (Virchow-Hirsch's Jahresber.) Zerkleinertes Fleisch wird mehrmals ausgelaugt, der Rückstand im Papinianischen Topfe gekocht und ausgepresst, die diversen Filtrate eingedampft. Das ganz unlöslich Bleibende wird zur Fleischzwiebackfabrikation benutzt.

12. Leube 1873. (Berliner klinische Wochenschr. 1873. S. 195.) Gleiche Theile Fleisch und Wasser mit $^1/_{50}$ reiner Salzsäure 15 bis 20 Stunden gekocht, zerrieben und nochmals 15 bis 20 Stunden im Papinianischen Topfe gekocht. Nach erfolgter Neutralisation mit Soda wird die Masse bis zur Breiconsistenz eingedampft und in Büchsen verpackt

13. Hensley 1873. (Ber. d. d. chem. Gesellsch. 1874. S. 1465.) Fleisch wird kalt ausgepresst, der Saft gekocht, das dabei coagulirte Eiweiss abgeschöpft, der mittelst Dekantiren gewonnene flüssige Theil wird zur Syrupdicke abgedampft.

14. Kleczkowsky 1874. „Bouillontafeln.“ Die Herstellung ist theilweise Geheimniss. Die Tafeln sind 2 cm. dick, fest und porös. Zusammensetzung nach „Fudakowski“: Wasser 25,3 $^0/_0$, in 80 $^0/_0$ Alkohol lösliche Substanz: 40,2, davon 5,1 $^0/_0$ anorganisch. Fett 0,1. Stickstoff 14,2. Aschenbestandtheile 8,5 $^0/_0$.

An den Fleischextract anschliessend, wollen wir noch einige von Fleischconserven kurz beschreiben, bei denen das Fleisch entweder in getrocknetem oder vorher macerirtem Zustande mit vegetabilischen, namentlich Stärkemehl haltigen Nahrungsstoffen gemischt und dadurch in ein leicht zu conservirendes Präparat übergeführt wird.

Gail Borden in Galveston Texas (E. P. 13741) liess sich 1851 zuerst die Darstellung des Fleischzwiebacks (meat-biscuit) patentiren. Das von den Knochen befreite Fleisch wird fein zerhackt, mit kaltem Wasser übergossen und längere Zeit gekocht, um alle löslichen Substanzen des Fleisches auszuziehen. Die unlösliche Fleischfaser und das Fett werden durch Filtriren entfernt und die Brühe bis zur Syrupconsistenz eingedampft. Der Syrup wird alsdann mit Weizenmehl zu einem feinen Brei angerührt, in Formen gebracht und schliesslich gebacken. Proben des auf diese Weise hergestellten Fleischextractes fanden sich 1855 auf der Londoner Ausstellung und Leon Playfair bezeichnet es in seinem Berichte als ein ausgezeichnetes Präparat, welches die animalischen Substanzen in vollständig wohl erhaltenem Zustande enthält.

Callamand 1855 gab folgende Verhältnisse zur Bereitung von Fleischzwieback an. Die Bereitungsweise war sonst wie bei Gail Borden, während die Zusätze verschieden waren.

a. 25,5 kg. Fleisch,
41,0 Lit. Wasser,
10,0 kg. Gemüse,
250 gr. Zucker, Gewürze und nach $5^1/_2$ Stunden
11 Lit. Bouillon.

b. 49,8 kg. Weizenmehl,
11,0 Lit. Bouillon;

davon werden geformt: 237 Zwiebacke, die in 1¼ Stunden gebacken werden. Gehalt: 83 % der Bestandtheile des gewöhnlichen Zwiebackes und 17 % Fleisch, Fettzuthaten. Oder:

76,5 kg.	Mehl,
5,8 „	Fleisch,
6,3 „	Fett,
2,8 „	Gemüse,
0,9 „	Gewürze und Zucker,
7,7 „	Wasser. (Stickstoffgehalt 2,6 %.)

Siemens[1] in Hohenheim versuchte mit gutem Erfolge dieses Präparat ebenfalls herzustellen. Er verfährt in folgender Weise:

Aus 6 kg. gutem Rindfleisch wird eine Fleischbrühe in der oben beschriebenen Weise hergestellt und dieselbe auf 1½ kg. eingedampft. Die erhaltene von Rückständen und Fett befreite Fleischbrühe wird mit Mehl zu einem knetbaren Teige noch warm gemischt und daraus 30 cm. grosse und 2 mm. dicke Kuchen geformt, welche in einem Backofen so lange gedörrt werden, bis sie leicht zerbröcklich sind. Aus den oben angegebenen Quantitäten Fleisch soll man 3 kg. Zwieback erhalten, dessen Aeusseres ungesäuertem Brote ähnlich ist. Die rückständige Fleischfaser soll nochmals in einem verschlossenen Gefässe unter zwei Atmosphären Druck gekocht und die erhaltene Fleischbrühe mit Mehl vermischt in obiger Weise behandelt werden.

(Wir bezweifeln, dass das zweite Extract noch irgend welchen Werth besitzt, wenn das erste richtig hergestellt war. D V.)

Die hier besprochenen drei Arten von Fleischzwieback mögen hinsichtlich des Geschmackes vollkommen den an sie gestellten Anforderungen genügen; der physiologische Nährwerth dagegen steht in keinem Verhältnisse zu dem hohen Preise.[2]

Ausser dem wohl theilweise beim Kochen wieder ausgeschiedenen Eiweiss enthält der Fleischzwieback, wenn nicht Fett wieder zugesetzt wird, nur einen geringen Theil der im Fleisch enthaltenen Eiweisskörper, sowie die löslichen Fleischsalze und die organischen Verbindungen, wie: Creatin, Creatinin etc.

Ein Uebelstand, den der Fleischzwieback noch besitzt, ist der, dass, wenn er auch bei trockner Aufbewahrung nicht von Schimmel etc. angegriffen wird, er doch der Zerstörung durch Insecten leicht ausgesetzt ist.

---

[1] Muspratt, Techn. Chemie B. II. S. 210.

[2] Preis per 500 gr. 2 Mark.

Von den vielen übrigen Fleischconserven, die wir weiter unten chronologisch geordnet aufführen werden, wollen wir hier nur noch eine, die in dem deutsch-französischen Kriege eine Rolle spielte, nämlich die „Erbswurst,“ specieller betrachten.

Grüneberg, der 1870 zuerst die Erbswurst darstellte, verkaufte sein Geheimniss an die preussische Regierung für 111,000 M.

Die Herstellung der Erbswurst geschieht in folgender Weise:

Erbsenmehl wird gekocht, mit zerhacktem Fleisch und Fett vermengt, dann Kochsalz, kohlensaures Natron und verschiedene Gewürze zugesetzt, schliesslich das Ganze in Därme oder Pergamentpapier gefüllt und kurze Zeit geräuchert.

Nach Parkes[1] soll die Erbswurst enthalten:

12,3	stickstoffhaltige Substanzen,
35,6	Fette,
30,7	Amylum,
7,2	Salze,
16,2	Wasser.

Nach Ritter[2] enthält die Erbswurst folgende Bestandtheile im Mittel:

16,0	Eiweiss,
30,0	Fett,
12,7	Amylum,
13,2	Salze,
28,8	Wasser.

Nachtheile des Präparates sind: Verderben durch Ranzigwerden des Fettes, sowie leicht Widerwillen erregend. Besonders ist sie sehr geeignet, um bei körperlichen Anstrengungen als Nahrungsmittel zu dienen.

In chronologischer Reihenfolge geben wir hier noch eine Uebersichtstabelle von Jüdell über die weiteren ertheilten Patente.

1. Ashbelsmith 1851. (Compt. rend. t. 71 p. 562.) „Meat-beef“ ist zusammengesetzt aus Weizenmehl und aus in überhitztem Dampf gekochtem Fleische, enthält nach Playfair 32 % stickstoffhaltige und 68 % stickstofffreie Substanzen. (Soll nach Chev. sehr gute Composition sein.)

2. Wetterstedt 1851. (P. S. 13723.) trocknet Fleisch und Gemüse zusammen und umhüllt die Masse mit zerstossenem Koaks.

---

[1] Annales d'hygiène 2. Ser. t. XXXVI. p. 212 und Dinglers pol. Journal B. 226.

[2] Roth u. Lex, Handbuch der Militärgesundheitspflege. Bd. II. S. 672.

3. Robertson 1851. (E. P. 13723.) stellt getrocknete Fleischextracte dar, die er mit Mehl zu einem braunen Pulver zerreibt.

4. Cellier Blumenthal 1854. (Chev.) Getrocknetes Fleisch wird mit den sogenannten Masson'schen Gemüseconserven gemischt und durch einen feinpulverigen Ueberzug geschützt.

5. Cook 1855. (E. P. 1320.) Durch Pressen wird aus dem Fleische ein Saft gewonnen, der mit vegetabilischen Substanzen gemischt, in kleine Kuchen oder Pasteten geformt und gebacken wird.

6. Röhrig 1855. (Roth u. Lex Bd. II. S. 620.) Blutzwieback aus getrocknetem Blut, gekochtem Reis, Kartoffel- und Weizenmehl hergestellt. (Anm. Das Verfahren soll sich nicht bewährt haben.)

7. Hassal 1855. (Roth u. Lex, Bd. II. S. 690.) Frisches Fleisch bei geringer Wärme getrocknet und gemahlen, wird mit 8 % Arrow Root, mit $2\frac{1}{2}$ % Zucker, 3 % einer Gewürzmischung versetzt. Das so erhaltene Fleischmehl ist trocken aufbewahrt sehr haltbar; an der Luft zersetzt es sich nach einigen Monaten. Beim Geniessen mit Brot verursachte dasselbe Verdauungsstörungen; mit Fett und Gemüse gemischt war es ein gutes Nahrungsmittel.

8. Parkes 1864. Meat-biscuit, bestehend aus Fleisch, Mehl und Gewürzen. Nach dem Erfinder nur 4 Monate haltbar. Details über die Zubereitung fehlen.

9. Gehrig u. Grunzig 1864. Fleischmehl. Darstellungsmethode nicht publicirt. Es besteht aus hirsekornähnlichen Körnchen und enthält nach Parkes,

35,4 %	Albuminate,
4,3 „	Fett,
34,3 „	Stärke,
8,8 „	Salze,
16,9 „	Wasser.

Die Suppe daraus dargestellt war nicht sehr wohlschmeckend.

10. Mc. Call u. Stoper 1864. (E. P. 1082.) Trockenes und gemahlenes Fleisch wird mit Fleischextract und getrocknetem Gemüse gemischt und Tabletten daraus angefertigt.

11. Surie u. Nouwenhoven 1867. (Bauer, österreich. Ausstellungsbericht.) „Ratatouille.“ Präparat, welches aus Fleisch und Gemüse besteht und in verschlossenen Gefässen aufbewahrt wird. (Angeblich hält sich das Präparat sehr gut.)

12. Lee 1867. (E. P. 2661.) Fleischextract und Weizenmehl.

13. Mc. Cubbin 1867. (E. P. 0000.) Durch Mischen von einer concentrirten Lösung von Fleischextract und Brotteig wird ein Fleischbrot hergestellt.

14. Thiel 1867. (Dingl. 184. S. 446.) Feingehacktes Ochsenfleisch wird unter Zusatz von $3\frac{1}{2}$ L. Wasser ausgelaugt und durch ein starkes Haarsieb

getrieben. Die erhaltene Flüssigkeit wird mit 6 kg. feinstem Weizenmehl, 60 gr. Kochsalz bei einer Temperatur von 0° zu einem Teig angerührt, zu 17 Kuchen geformt und 3 Stunden gebacken. Die prozentische Zusammensetzung des nach 9 Monaten noch gut erhaltenen Gebäckes ist:

19,25	Wasser,
2,35	Stickstoff,
1,40	Asche,
76,98	Stärke.

(Das Verfahren hat gegenüber anderen Verfahren keinen Vortheil.)

15. Cutter 1868. (A. P. 81987.) Fische werden ausgegrätet mit Kartoffeln gemischt und getrocknet.

16. Deva 1868. (Engl. P. 1137.) Herstellung von Blutbisquits, welche durch schweflige Säure und Trocknen haltbar gemacht werden.

17. Koch 1868. (Virchow u. Hirsch, Jahresber. 1869. B. 1. 505.) Fleischpulver und Fleischzwieback. (Näheres nicht angegeben, soll sehr haltbar sein.)

18. Riche 1870. (Comp. rend. t. 71. p. 484.) Conservirung des Blutes durch Zusatz von Reis und Gewürze. (Während der Belagerung von Paris 1870 wurde dieser Vorschlag von Riche gemacht.)

19. Batty 1871. (Ber. d. d. chem. Ges. 1871. S. 534.) „Conservirtes Nahrungsmittel.“ Dasselbe wird hergestellt aus:

32 Thln.	Erbsenmehl,
3 „	Fleischextract,
1 „	Fleischessenz.[1]

Die erwähnten Stoffe werden unter Zusatz von Gemüse bei gelinder Wärme getrocknet.

20. Brand 1871. (Engl. Patent 20.) Vermischen von condensirter Milch mit Fleischextract. Das Verfahren kann nicht als ein empfehlenswerthes bezeichnet werden, da das an sich sauer reagirende Fleischextract sofort ein Gerinnen des Eiweisses der Milch bewirken wird.

21. Scheller 1871. (E. P. 309.) Condensirte Fleischgemüse-Suppen, welche auf 100° erhitzt in verschlossenen Blechbüchsen aufbewahrt werden.

22. Weed 1871. (E. P. 2369.) Conserven, bestehend aus Fleisch und Gemüse, welche im Dampfstrom völlig getrocknet sind und pulverisirt werden.

23. Broxner 1873. (Dingl. 210, S. 150.) 500 gr. Ochsenfleisch werden bis auf 200 gr. gedämpft, 100 gr. Mehl und Rinderschmalz zu einem hübschen

---

[1] Soll im Handel vorkommen. Wie dieselbe hergestellt, wird nicht angegeben.

braunen Einbrennemehl verarbeitet, welches etwas gesalzen und mit der Bratbrühe, die vorher noch durch eine Lösung von Gelatine verdünnt wurde, übergossen wird. Mit dem so präparirten Mehl wird das Fleisch umhüllt. Bei 7° soll sich das Fleisch unter den ungünstigsten Bedingungen 10 Wochen lang ganz wohl erhalten haben. Der Leimzusatz soll noch erhöht werden können und wird dadurch auch gleichzeitig der Nährwerth gesteigert. Der geringe Nährwerth des Leimes wird hierbei von Broxner wohl überschätzt. Als Vorzug bei diesem Verfahren wird die Schmackhaftigkeit des Fleisches gerühmt.

24. Broxner 1873. (Oesterreich. Ausstellungsber. 1873. Heft 23.) „Quilletspeisse“ soll aus Fleisch, Gemüse und Mehl bestehen (ausgestellt von Schweizerfirmen). Das Product soll bei 30 Minuten langem Kochen eine nahrhafte Speise geben.

25. Danilewsky 1873. (Thiel, Ausstellungsber.. Braunschweig 1874. S. 166.) Das Präparat ist hergestellt, indem man weissen Käse in verdünntem Alkali löst, der Flüssigkeit getrocknetes Fleisch, Gewürz, Gemüse etc. in solcher Menge zusetzt, dass man nach dem Neutralisiren des Alkalis eine steife breiartige Masse erhält, welche vor dem vollständigen Trocknen durch Pressen verdichtet wird. Durch Aufkochen des Präparats mit Wasser soll eine schmackhafte Suppe erhalten werden.

26. Jacquier 1878. (Deutsche Industriezeitung 1878. S. 136. Wagner's Jahresber. 1878. S. 984.) Eine aus animalischen und vegetabilischen Substanzen bestehende Conserve, welche den atmosphärischen Einflüssen widerstehen soll, ein kleines Volumen einnimmt und in wenigen Minuten die schmackhafteste Suppe liefern soll.

27. Zech 1878. (Deutsche Industriezeitung.) Zech, der Proben der vorhererwähnten Conserve zugeschickt bekam, beschreibt dieselbe folgendermassen. Jede Conserve bildet eine Stange von 11 cm. Länge. Sie besteht aus einer homogenen, wahrscheinlich durch hydraulischen Druck in Stangen gepressten Masse von bräunlicher Farbe. Die Masse widersteht dem Eindringen des Nagels, besitzt einen erdigen Bruch; trocken genossen, hat sie einen angenehmen, an Fleischchocolade erinnernden Fleischgeschmack. Die Emballage besteht aus Stanniol; die Gesammtconserve wiegt 51 gr. Näheres darüber ist nicht bekannt.

28. Fluid meat. (Rubner, Zeitschr. f. Biologie 1879. Wagn. Jahresb. 1880. S. 717.) Unter diesem Namen wird von England aus ein Präparat in den Handel gebracht, dessen Eiweisssubstanzen in Pepton übergeführt sein sollen. Es wird namentlich in Fällen von sogenannter Dispepsie empfohlen, weil die in dem Fleische enthaltenen Eiweissstoffe bereits in Peptone übergeführt sein sollen und daher vom Magen leicht absorbirt werden.

Das Präparat ist syrupartig und braun, hat einen leimähnlichen nicht besonders angenehmen Geschmack und einen Geruch wie Fleischextract. Seine chemische Zusammensetzung ist nach Rubner folgende:

	Fluid Meat.	
		Nach Abzug des Kochsalzes.
Wasser	20,79	—
Trockensubstanz	79,21	—
Stickstoff in 100 Theilen Trockensubstanz	10,36	11,86
Alkoholextract	43,30	49,54
Asche	18,64	6,90
Organische Substanzen	81,36	93,10
Stickstoff in 100 Theilen organisch	12,73	12,73

180 gr. Eiweiss oder Pepton, die zur Ernährung eines Menschen täglich erforderlich sind, sind in 336 gr. Fluit meat enthalten, welche 10 Mark kosten.

Der hohe Preis des Präparates macht seine Verwendung als Nahrungsmittel wohl unmöglich.

Als Valentine's preparation of Meat juice[1] kommt ein Product in den Handel, dessen Herstellung durch ein amerikanisches Patent geschützt, über dessen Darstellung aber uns nichts Näheres bekannt ist.

Hager, der das Präparat untersucht hat, macht darüber folgende Angaben. Das meat juice enthält 18 % Eiweisssubstanzen; mit Wasser von 60° giebt es eine klare Mischung. Mit Weingeist gemischt, wird das Albumin mit dem Blutfarbstoff flockig abgeschieden; der in Weingeist lösliche Theil beträgt 70 %. Bei einer Wärme von 55—60° ausgetrocknet, hinterbleibt eine durchsichtige harte gelbfarbige Masse im Gewicht von 50 % (49,1 %). Der Aschengehalt beträgt 10 %. Der Geschmack ist ein angenehmerer als der des Fleischextractes. Dieses Fleischpräparat ist also eine werthvollere Nährsubstanz als das Liebigsche Fleischextract. Im Handel erscheint es in kleinen gläsernen karaffenförmigen Flaschen von brauner Farbe, in welcher sich 70—73 gr. Substanz befinden.

Ob sich das Präparat wegen seines Preises zur Anwendung empfiehlt, vermögen wir nicht zu sagen.

Unter dem Namen Succus Carnis[2] ist in Russland ein Präparat vielfach im Gebrauch, welches in erster Linie dazu bestimmt ist, geschwächten Personen, namentlich Kindern, die werthvollsten Bestandtheile des Fleisches in gelöster Form als Nahrungsmittel zu bieten.

---

[1] Pharm. Centralbl. 79. p. 321. Jacobsen, Chem. Techn. Repertorium 1879.

[2] Pharm. Zeitschr. f. Russland 1879. B. 18. S. 385. Jacobsen, chem. techn. Repertorium 1879. I. S. 205.

Dasselbe wird von zerkleinertem von Fett möglichst befreitem Muskelfleisch durch Auspressen mit hydraulischen Pressen gewonnen. Nachweisen liessen sich in diesem Safte: Albumin, Chlornatrium, Leim, Muskelzucker, Kreatin, Inosinsäure, als Kaliumsalz, Milchsäure, wenig Kohlensäure und Oxyhaemoglobin. In der Asche: Chlorkalium, Chlornatrium, Calcium- und Magnesiumsalze, Phosphorsäure, Schwefelsäure, Eisen. Eine quantitative Analyse ergab nach Martenson folgendes Resultat. In 100 C. C. des Saftes waren enthalten:

Organische Substanz	6,12 gr.	(Albumin 3,86 gr.),
Mineralische „	1,04 „	(Phosphorsäure 0,064 gr.),
Wasser	92,84 „	

Die organ. Substanz enthielt im Durchschnitt neben dem Albumin 0,30 gr. Zucker, 1,96 gr. Leim, Kreatin, Inosin etc.

Conservirung von lebenden Fischen.

Da das Fischfleisch vermöge seines hohen Wassergehaltes noch leichter der Zersetzung unterworfen ist, als das gewöhnliche Fleisch und schon nach einigen Tagen, wenn es nicht sorgfältig conservirt wird, verdirbt, so verlangt man die Fische meistens lebend. In neuerer Zeit hat man Vorrichtungen an Eisenbahnwagen angebracht, die den Transport lebender Fische ermöglichen. Wir geben hier die Beschreibung eines Eisenbahnwaggons mit einem Apparat, den sich A. G. Pachaly[1] in Böhmen patentiren liess. (Fig. 55.)

Der Transportwagen ist ein Eisenbahnwaggon, dessen Kasten aus doppelten Wänden besteht, deren Zwischenräume mit schlechten Wärmeleitern ausgefüllt sind. Auf dem Deck, sowie an den Seitenwänden befindet sich eine directe Verschalung.

In dem Wagenkasten (Fig. 55) befindet sich unten auf dem doppelten Boden aufliegend eine schmiedeeiserne, flache gewölbte Cysterne, auf deren Decke eine Esse, ähnlich dem Schornsteine, der im Binnenraume der Fischkähne angebracht ist. Diese Esse ist an der Seite abgeschrägt und durch einen aufzulegenden Deckel luftdicht verschliessbar. An den inneren Seitenwänden befinden sich Regale zur Aufstapelung todter Fische. Zur Kühlung des Raumes dienen an der Decke angebrachte Eisbehälter. Um den lebenden Fischen in der Cysterne Luft zuzuführen, wird oben auf der Decke des Wagens die Luft aufgefangen, in einer Rohrleitung dem Eisbehälter zugeführt, soweit wie nöthig

---

[1] D. R.-P. 11607. Cl. 23.

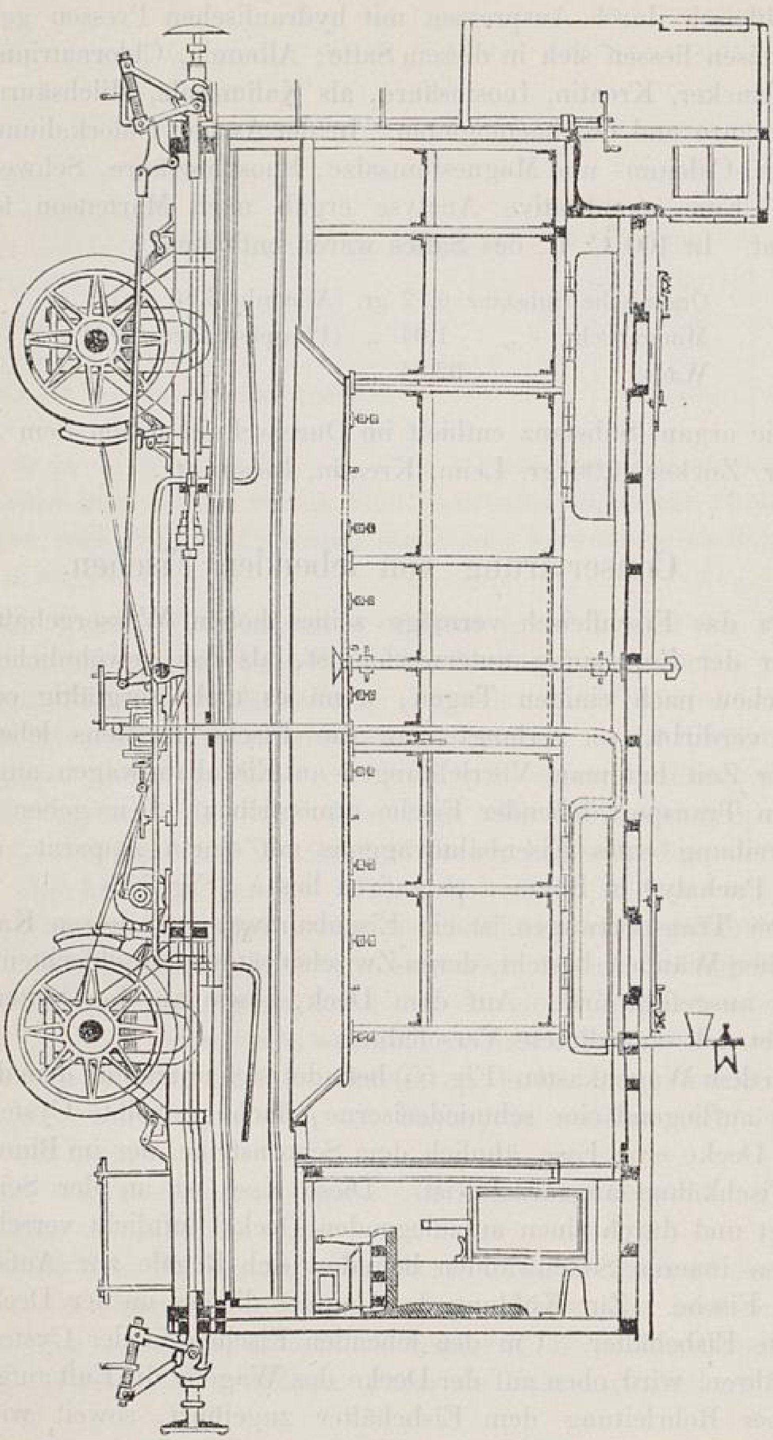


Fig. 55.

Eisenbahntransportwagen zur Conservirung todter und lebender Seefische nach A. G. Pachaly.

abgekühlt und von den mittelst einer unterhalb der Wagen angebrachten Luftpumpe nach und nach in die Cysternen getrieben. Die Bewegung der Luftpumpe wird während der Fahrt durch die Bewegung des Wagens, dessen Radachse die Scheibe der Luftpumpe in Gang setzt, besorgt.

Die Luftpumpe ist auch für Handbetrieb eingerichtet, damit letzterer bei langem Aufenthalt an Stelle der durch den Wagen mitgetheilten Bewegung treten kann.

Ausserdem ist noch eine Reservepumpe vorhanden.

Um das Wasser aus der Cysterne ablassen zu können, befindet sich unten an derselben ein Hahn mit Gewinde zum Anschrauben eines Schlauches.

An dem Ende des Wagens ist ein Coupé für den Transporteur angebracht.

Für die Conservirung und den Transport der todten Fische können dieselben Apparate und Methoden wie bei der Conservirung des Fleisches benutzt werden.

Ein Verfahren, frische Fische zu conserviren, so dass sie ohne Eis auf weitere Strecken versandt werden können, soll dem münchener Techniker J. Eckart[1] gelungen sein.

Die Ausführung soll in folgender Weise vorgenommen werden:

Die ausgewaideten Fische werden in einem geeigneten Apparat 15 Minuten lang mit einer schwachen Salicylsäurelösung unter Druck imprägnirt. Hierauf werden sie in Fässer oder Kisten verpackt und mit Gelatine übergossen, diese hüllt die Fische vollständig ein, hält sie geschmeidig und verhindert, dass sie austrocknen. Es soll von keinem nachtheiligen Einfluss, wenn die Fässer beim Transport 10—14 Tage unterwegs bleiben.

Eckart sandte Proben von nach seiner Methode conservirten Fischen an die Redaction der deutschen Fischerzeitung in Hamburg. Obgleich die Fische 8 Tage in einer nicht gut verschlossenen Kiste bei warmer Witterung unterwegs waren, sollen dieselben bei ihrer Ankunft in Hamburg von so grosser Frische gewesen sein, als seien sie eben lebend aus dem Wasser genommen.

(Es ist uns noch nicht näher bekannt, ob das Verfahren eine allgemeine Anwendung gefunden hat und ob die späteren Resultate gleich günstig wie das erste waren. D. V.)

Fischfleisch soll sich nach M. d'Amelio[2] durch Einlegen in eine starke Lösung von Citronensäure in Wasser und nachheriges Trocknen an der Luft gut conserviren lassen.

---

[1] Industriebl. v. Jacobson 1878. Nr. 26. p. 235. Wagners Jahresbericht 1878. S. 986.

[2] Industriebl. v. Hager u. Jacobsen 1879. 339. Jacobsen, Repertorium 1879. S. 171.

J. H. Könekamp schlägt vor, die Fische in Wasser zu legen und letzteres gefrieren zu lassen, wodurch sie einen 7—8 Tage langen Transport auf der Eisenbahn, sogar bei Sonnenhitze, aushalten sollen. (Wir bezweifeln, dass bei warmer Witterung, wenn das Eis schmilzt, ein Erhalten der Fische möglich ist, da durch die Kälte des Eises die Pilze nicht getödtet, sondern nur sterilisirt werden. D. V.)

Wir unterlassen es, die weiteren Conservirungsmethoden hier aufzuzählen und beschränken uns nur darauf, noch einige der bekannteren Fischconserven kurz zu besprechen.

Der Stockfisch,

welcher verschiedene Arten des Genus Gadus repräsentirt, wird auf den Sandbänken von Neufoundland, sowie in Norwegen gefangen.

Das Salzen und Trocknen desselben geschieht in folgender Weise: Nach dem Fange wird der Kopf abgeschnitten, die Zunge und Eingeweide entfernt und dann auf einem Boden von 2 □Meter grossen Flächen die einzelnen Fische ausgebreitet und mit Salz überdeckt. Man lässt sie alsdann 3—4 Tage in dem Salz liegen und das Salzwasser abfliessen; hierauf schichtet man sie aufeinander und zwar abwechselnd eine Lage Fische und eine Lage Salz.

Die soeben beschriebenen Operationen werden schon auf dem Schiffe, welches zu dem Fang der Fische ausgezogen war, vorgenommen.

An das Land zurückgekehrt, werden die Fische durch Waschen von dem Ueberschuss an Salz befreit und dann an Stangen auf einem Speicher zum Trocknen aufgehangen. Geschieht das Trocknen im Freien auf Sand- oder Felsenboden, so müssen die Fische öfters umgehangen werden.

Die Conservirung wird hier durch Salzen und Trocknen bewirkt; gut getrocknet und in luftigen Räumen aufbewahrt, hält sich der Fisch lange.

Nach Payen[1] ist die Zusammensetzung:

Wasser	47,029,
Trockensubstanz	52,971,
Fett	0,383,
Salze	21,320,
Stickstoff	5,023.

Besondere Hervorhebung verdient die Thatsache, dass durch in Fäulniss und Zersetzung übergegangene Fische, welche selbst nach dem

---

[1] Dingl. Journ. Bd. 134. S. 385.

Kochen und Braten giftig sind, Todesfälle herbeigeführt wurden. Die mikroskopische Untersuchung der im äusseren Ansehen wenig von gutem Stockfisch verschiedenen verdorbenen Fische zeigte, dass die Muskelfasern in Zersetzung übergegangen waren.

Ueber eine derartige Vergiftung, die in letzterer Zeit in Petersburg vorgekommen sein soll, berichtet die pharmaceutische Centralh. Bd. 20. S. 197. — Wiederholt sind in den letzten Decennien ähnliche Vergiftungsfälle durch Stockfische in Russland vorgekommen.

Der Hering (Clupea herengus)

kommt entweder gesalzen oder geräuchert im Handel vor, im letzteren Zustande wird er Bückling genannt.

Nach dem Fange werden die Eingeweide der Fische herausgenommen, letztere mit frischem Wasser gewaschen und dann in eine concentrirte Brühe von Kochsalz gelegt, worin sie 12—15 Stunden verbleiben. Hierauf werden sie in Fässern aufgeschichtet und zwischen jede einzelne Schichte Kochsalz gestreut.

Die Zusammensetzung des gesalzenen Herings ist nach Payen:[1]

Wasser	48,998,
Trockensubstanz	51,002,
Fett	12,718,
Salze	16,433,
Stickstoff	3,112.

Die geräucherten Heringe oder Bücklinge

werden ebenfalls zuerst gesalzen und dann in geeigneten Räucheröfen 24—36 Stunden geräuchert. Das Räuchern geschieht in Frankreich und Deutschland mit Buchenholz-, in Holland mit Eichenholzrauch.

Durch das Salzen und Räuchern conservirt sich der Bückling, je nachdem diese Prozesse mehr oder weniger vollständig ausgeführt wurden, kürzere oder längere Zeit. Durch starkes Trocknen wird die Haltbarkeit zwar eine grössere, aber das Fleisch des Fisches wird zähe und weniger schmackhaft.

Bei der gewöhnlichen Räucherung der Fische werden dieselben, nachdem sie gewaschen worden sind, auf eiserne Spiesse gesteckt. Ein Spiess ist gewöhnlich 1,37 m lang und können darauf 25—30 Heringe gesteckt werden. In einem besonderen Räucherhaus, welches vom Boden bis zum Dach mit hölzernen Rahmen ausgerüstet ist, werden die Spiesse ausgehängt. Auf dem Boden des Lokals wird Brennmaterial aufgeschüttet und entzündet. Von Zeit zu Zeit untersucht ein Arbeiter, der mit einer Maske vor dem Munde versehen ist, wie weit der Räucherprozess vorgeschritten ist. Ist die Räucherung vollständig, so wird das Räucherhaus gelüftet und die Spiesse abgenommen.

---

[1] Dingl. pol. J. B. 134. S. 385.

Statt dieser Räucherungsmethode, welche sehr feuergefährlich ist, die Arbeiter sehr belästigt und viel Handarbeit erfordert, hat G. Leach[1] in Hull die durch nebenstehende Zeichnungen veranschaulichte mechanische Räucherungsanlage empfohlen.

Die Einrichtung besteht der Hauptsache nach aus drei Thürmen, an welche sich zu beiden Seiten Schuppen anschliessen, wie Fig. 56, 1. 2. zeigen. Der Thurm I dient zum Trocknen der Fische, zu welchem Zwecke auf dem Boden desselben ein Ofen O steht. Thurm 2 ist der Räucherraum, Thurm 3 dient zur Abkühlung der geräucherten Fische. Nach stattgehabter Waschung werden die Fische auf Spiesse gesteckt, welche die aus Fig. 56, 3 ersichtliche Form haben. Schellfische und Lachse werden entweder an Haken gehängt, welche im Holzstabe befestigt sind (a g l Fig. 56 4), oder man legt sie in korbartige Drahtgeflechte (s. Fig. 56, 5). Die Spiesse, Stäbe oder Körbe sind beiderseitig mit Zapfen g versehen, mit welchen sie in die Glieder einer endlosen Gliederkette gehängt werden, um von a (Fig. 56, 1) aus in der gezeichneten Weise langsam und stetig über Rollen nach den angegebenen Pfeilrichtungen durch die Thürme bewegt zu werden. Am Fusse des Kühlthurms bei b werden die geräucherten Fische abgenommen und in den Packraum P gebracht. Die Fische, welche an den Spiessen und Stäben stets abwärts hängen, werden somit in vollständig gleichmässiger Weise dem Räucherprozess unterworfen, ohne dass in dem Thurme Handarbeit nöthig ist. Die Gliederkette läuft unterirdisch wieder zurück zur Ausgangsstelle, wo dann neue Spiesse oder Stäbe mit Fischen eingelegt werden. Die Körbe (Fig. 56 5) werden nur im Packraune entleert, jedoch nicht von der Kette genommen; sie laufen mit der Gliederkette zurück und werden auf diesem Rückwege durch rotirende walzenartige Bürsten gereinigt.

Das angegebene Verfahren wird für Sprotten in der Weise abgeändert, dass man statt der Körbe endlose, horizontal bewegte Tücher, welche aus Asbestschnüren oder aus Metalldraht gefertigt sind, benutzt. Durch eine Hebevorrichtung werden die Fische nach dem oberen Netztuch geschafft, von welchem sie nach und nach auf die darunter laufenden Netze fallen und so langsam den ganzen Raum durchlaufen, bis sie zu dem Packraum P kommen.

---

[1] Engineering 1882. Band 34. Seite 381. Auszug. Dingler, polyt. Journal 1883. Bd. 247. S. 332.

Nach den Angaben von Leach können in 10 Stunden mit einer

Fig. 56.

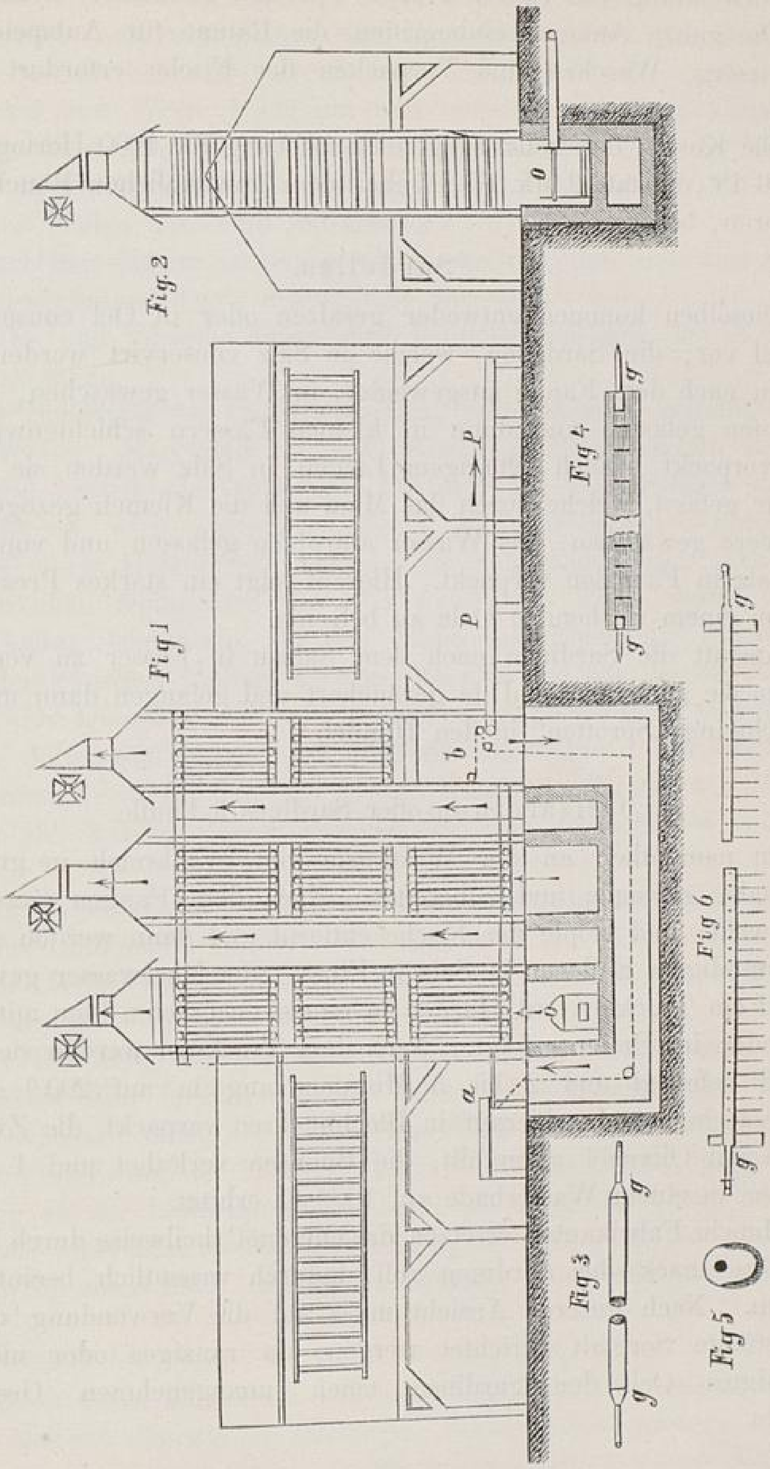


Fig 1
Fig. 2
Fig 3
Fig 4
Fig 5
Fig 6
a
b
p
P
o
g

solchen Einrichtung, welche 3 Thürme von 7,32 m Höhe, 1,37 m Quadratseite im Grundriss hat, 47,000 Heringe oder 18,000 Schellfische, oder bei Verwendung von Netzen 215,000 Sprotten geräuchert werden.

Die ganze Anlage, einbegriffen die Räume für Aufspeicherung, Einwässern, Waschen und Verpacken der Fische erfordert 96 qm. Fläche.

Die Kosten der vollständigen Räucherung für 1000 Heringe sollen nur 76 Pf., anstatt 2 Mk. 65 Pf. bei dem gewöhnlichen Räucherungsverfahren, betragen.

Sardellen.

Dieselben kommen entweder gesalzen oder in Oel conservirt im Handel vor; die Sardellen, welche in Salz conservirt werden sollen, werden nach dem Fange ausgeweidet, in Wasser gewaschen, letzteres abtropfen gelassen und dann in kleinen Fässern schichtenweise mit Salz verpackt. Nach 12tägigem Liegen in Salz werden sie in eine Schnur gefasst, welche durch das Maul und die Kiemen gezogen wird, im Meere gewaschen, das Wasser abtropfen gelassen und von Neuem mit Salz in Fässchen verpackt. Hierauf folgt ein starkes Pressen, um sie von einem riechenden Oele zu befreien.

Anstatt die Sardinen nach dem Salzen in Fässer zu verpacken, werden sie auch hier und da geräuchert und gelangen dann unter der Bezeichnung „Sprotten“ in den Handel.

Oelsardinen oder Sardines à l'huile

werden namentlich an der Westküste von Frankreich in grösserem Massstabe gefangen und zubereitet. Nach dem Fangen werden die Eingeweide und Köpfe der Fische entfernt und dann werden sie nach zwölfstündigem Einlegen in Salz in Fluss- oder Meerwasser gewaschen, worauf ein Trocknen auf Hürden in einem geeigneten Ofen mit heisser Luft oder im Freien erfolgt. Nach dem Trocknen werden sie an ein Gestell befestigt und 2 bis 3 Minuten lang in auf 200° erhitztes Olivenöl eingetaucht, hierauf in Blechbüchsen verpackt, die Zwischenräume mit Olivenöl ausgefüllt, die Büchsen verlöthet und 1 bis $1^1/_2$ Stunden in einem Wasserbade auf 100° C. erhitzt.

Manche Fabrikanten ersetzen das Olivenöl theilweise durch Mohnöl; der Geschmack der Sardinen soll dadurch wesentlich beeinträchtigt werden. Nach unserer Ansicht muss auf die Verwendung des Oels die grösste Sorgfalt gerichtet werden, da ranziges oder nicht gut gereinigtes Oel den Sardinen einen unangenehmen Geschmack verleiht.

Der Caviar.[1]

Die Eier verschiedener Fische, namentlich der Hausen (Acipenser Huso), der Stör (Acipenser Sturio), der Dick (Acipenser Gyldenstätii), der Scherg (Acip. Stellatus), der Sterlett (Acip. ruthenus), auf eine besondere Art und Weise zubereitet und conservirt, heissen Caviar. Die Caviarproduction hat ihren Hauptsitz an den Mündungen der Elbe und Weser in Deutschland, in Russland aber hauptsächlich an der Mündung der Wolga unterhalb Astrachans.

Der Astrachan-Caviar ist der geschätzteste von allen und wird aus den Eiern des Hausen, Dick, Scherg und Sterlett bereitet.

Der Elb- und Weser-Caviar wird hauptsächlich aus den Eiern des Störs gewonnen.

Bei der Bereitung des Caviars verfährt man nach A. Schultz[2] in folgender Weise. Man stellt zwei Caviarsorten dar, frischen oder körnigen und harten oder gepressten Caviar. Der den Fischen entnommene Rogen wird auf einem Netze mit sehr feinen Maschen, welches auf einem Holzrahmen ausgespannt ist, ausgebreitet. Durch gelindes Drücken treibt man die Eier durch das Netz, wobei die häutigen Theile, Sehnen etc. auf dem Siebe zurückbleiben. Für die Bereitung des körnigen Caviars werden die Eier mit sehr feinem Salz überstreut. Die Quantität von Salz, welche zugesetzt wird, ist während der heissen Jahreszeit grösser als während der kalten. Im August verwendet man 7—12 kg. Salz auf 100 kg. Rogen; im Winter 4—6 kg. Je weniger der frische Caviar gesalzen ist, um so höher wird er geschätzt.

Der auf diese Weise gesalzene Caviar wird alsdann in kleinen Fässchen aus Lindenholz verpackt (Lindenholz ist die einzige Holzart, in die man Caviar verpacken kann, ohne dass derselbe einen Beigeschmack annimmt) und auf den Markt gebracht.

Bei der Bereitung des gepressten Caviars lässt man die durch das Sieb gepressten Eier in eine Salzlake fallen. Die Concentration der Salzlösung wechselt nach der Temperatur und Jahreszeit. Um eine gehörige Imprägnirung der Eier mit Salz zu erzielen, rührt man die Eier gehörig in der Lake um und schöpft sie dann mit einem Sieblöffel heraus. Man lässt die Salzlake gehörig abtropfen und bringt die Masse dann in einen Sack von festem Gewebe. Der mit ca. 50 kg.

---

[1] Das Wort Caviar stammt aus dem Italienischen und heisst ursprünglich Caviále und bedeutet eingesalzenen Fischrogen, welcher früher vorzugsweise in den Klöstern als Fastenspeise diente. Im Russischen heisst der Caviar Ikra.

[2] Notice sur le pêcherie S. 64. Muspratt, techn. Chem. Bd. 4. S. 1655.

Eiern gefüllte Sack kommt unter die Presse, um die anhängende Salzlake möglichst zu entfernen und den Caviar in eine feste Masse zu verwandeln. Beim Pressen werden eine Masse Eier zerquetscht, der flüssige Inhalt mischt sich mit der abfliessenden Salzlösung und bedingt einen Verlust.

Der gepresste Caviar wird in mit weissem Leinen ausgekleidete Fässer verpackt und versandt.

Die besten Sorten Caviar, d. h. die am schwächsten gesalzen sind, werden in cylindrischen Säcken von feiner Leinwand verpackt und kommen unter dem Namen „Sack-Caviar“ in den Handel.

Der gepresste Caviar ist billiger als der körnige; ersterer wird durchschnittlich mit 4 Mark per kg. bezahlt, letzterer mit 6 Mark.

Etwas verdorbener Rogen wird in die Salzlake geworfen, worin er so lange verweilt, bis er ganz mit Salz imprägnirt ist. Dieser Caviar wird dann in Fässer verpackt und unter dem Namen „Sommer-Caviar“ zu einem bedeutend niedrigeren Preise verkauft.

Die Eier anderer Fische, wie Brassen, Plötzen etc., werden in gleicher Weise wie Caviar zubereitet und hauptsächlich nach Konstantinopel und Griechenland gesandt.

Die chemische Zusammensetzung des Caviars ist nach Payen[1] folgende:

Wasser	37,500
Eiweisssubstanz	29,165
(Darin Stickstoff 4,487)	
Fett	16,260
Stickstofffreie organische Substanz	7,825
Salze	9,250
(Kochsalz 4,825)	

Nach einer Analyse von A. Lidow,[2] welcher zwei Sorten Caviar untersuchte und zwar eine Probe von frischem körnigen, sowie eine von stark gesalzenem und ausgepresstem (Paionsneia), hat derselbe folgende Zusammensetzung erhalten:

	Wasser.	Fett.	Stickstoffhaltige Substanz.	Asche.
1. Paionsnaia	30,89	18,90	40,33	9,88
2. körniger	53,84	13,12	25,18	7,86

Die übrigen noch im Handel vorkommenden Fischconserven, wie eingemachter und geräucherter Aal, eingemachter Salm und Hummer werden entweder mit den nöthigen Gewürzen und Saucen in Blechbüchsen verpackt und einige Zeit bei 100° C. erhitzt, oder kurze Zeit gesalzen, dann geräuchert (geräucherter Aal) und schliesslich in Kisten verpackt und in den Handel gebracht.

---

[1] Substances alimentaires S. 136.

[2] Chemiker-Zeitung 1880. S. 818.

Um das Verderben zu verhüten, müssen die bei dem Appertschen Verfahren hervorgehobenen Vorsichtsmassregeln noch sorgfältiger beobachtet werden, als es dorten der Fall ist, da Fischfleisch leichter der Zersetzung unterworfen ist, als anderes Fleisch.

Conservirung der Milch und Butter.

Die Conservirung der Milch.

Die Milch unterliegt, wenn sie in offenen Gefässen bei gewöhnlicher Temperatur aufbewahrt wird, rasch der sauren Gährung; der Milchzucker wird dabei in Milchsäure umgewandelt; die Fettbestandtheile scheiden sich an der Oberfläche ab und das Caseïn gerinnt zu einer gallertartigen Masse. Die Abscheidung des Albumins durch Milchsäure aus der in der Milch enthaltenen löslichen Alkaliverbindung ist die Ursache des Gerinnens. Die Entstehung der Milchsäure aus dem Milchzucker wird, wie schon früher erwähnt, durch den Einfluss eines organisirten Ferments der Milchsäurehefe hervorgerufen. Die Sporen dieses Pilzes sind in der Luft enthalten und gelangen von da in die Milch.

Die Milchsäuregährung ist in ihren Erscheinungen analog der Alkoholgährung; bei ganz niederer Temperatur hört sie auf; bei mittlerer Temperatur von 10 bis 30° geht sie lebhaft vor sich und beim Kochen hat sie wieder ihr Ende erreicht.

Die durch den Fermentationsprozess erzeugte Milchsäure verwandelt zunächst das alkalisch reagirende phosphorsaure Salz der Milch in ein saures Salz; in dem Masse, wie saures phosphorsaures Salz gebildet wird, zersetzt sich das Alkalialbuminat und es beginnt die Abscheidung des Caseïnalbumins. Die Milch wird alsdann dickflüssig und gleichzeitig verbindet sich die Milchsäure mit dem Alkali der Albuminverbindung zu alkalisch reagirendem milchsaurem Kali. Ist alles Alkalialbuminat zersetzt, so verwandelt sich die Milch allmälig in eine immer dicker werdende Gallerte, von welcher sich ein klares und durch einen Ueberschuss von freier Milchsäure sauer reagirendes Serum: die Molken trennen. Durch Zusätze von alkalisch reagirenden Salzen (doppelt kohlensaures Natron, Borax und phosphorsaures Natron), wird die Gerinnung so lange verzögert, bis eine vollständige Neutralisation dieser Salze durch die Milchsäure erreicht ist.

Das Sauerwerden der Milch kann auch hervorgerufen werden durch die Magenschleimhaut (Lab), den Magensaft etc. Die Ursache dieser Erscheinung hat man noch nicht ermitteln können. Soxhlet und Heintz glaubten, dass durch Contactwirkung des Pepsins auf den

Milchzucker dieser in Milchsäure umgewandelt würde, und diese dann eine Abscheidung des Caseïns in der vorhin beschriebenen Weise bewirke.

Dem gegenüber machte Mitscherlich geltend, dass die Mengen von Milchsäure, die sich im Anfang bilden, in keinem Verhältniss zu dem Käsestoff stehen, der niedergeschlagen werden soll und dass reiner Milchzucker in wässeriger Lösung von Lab nicht in Milchsäure verwandelt wird. Die durch Lab zum Gerinnen gebrachte Milch soll manchmal ihre alkalische Reaction beibehalten.

Die Thatsache, dass reiner Milchzucker in wässeriger Lösung durch Lab nicht zersetzt wird, sehen Manche nicht als Beweis an, dass durch Pepsin die Ausscheidung des Eiweisses nicht durch Bildung von Milchsäure vor sich geht.

Nach Wittmark[1] bewirkt der Milchsaft (Carica-Papaya) ebenfalls Gerinnung der Milch.

Zuweilen erleidet die Milch eine Veränderung, die man das Blau- und Gelbwerden nennt.

Nach Hansen[2] beruht das Blauwerden auf der Entwicklung und Vermehrung von Pigmentbacterien innerhalb der Milch, worauf wir Seite 13 schon hingewiesen haben. Bei der mikroskopischen Untersuchung findet man in der Milch, welche anfängt blau zu werden, massenhaft Stäbchenbacterien (Bacterium Syncyaneum), welche sich rasch vermehren und einen in vieler Hinsicht dem Anilinblau ähnlichen Farbstoff enthalten. In Nährlösungen auf Pflanzenstoffen, Kartoffeln, Zucker, Pflanzenschleim etc., erzeugen sie keinen Farbstoff, während sie in Milch gesetzt Blaufärbung erzeugen. Jede Milch kann blau werden, nur geschieht dies bei der einen langsamer als bei der anderen. Das Blauwerden der Milch tritt nur vor der vollständigen Gerinnung ein. Licht und Wärme haben wenig Einfluss auf die Entwicklung der Pigmentbacterien, während Sauerstoffzutritt unbedingt nöthig ist. Wird der Sauerstoff durch eine Oelschichte abgesperrt, so tritt keine weitere Entwicklung der blauen Pigmentbacterien auf.

Eine andere Erscheinung, das Gelbwerden der Milch, beobachtete Nallino.[3] Die Milch stammte von einer anscheinend gesunden Kuh, war gelblich und schlecht, so dass sie Niemand geniessen konnte. Bei der mikroskopischen Untersuchung fanden sich die Milch- und Fettkörperchen verändert, so dass sie wie zerstückelt aussahen; farblose

---

[1] Handwörterbuch der Chemie III. 220.

[2] Beiträge zur Biologie der Pflanzen. 3. Heft. S. 2. Wagn. Jahresber. 1881. S. 832.

[3] Wagner's Jahresber. 1881. S. 832. im Auszug. Milchzeitung 1881. S. 612.

Krystallscheibchen mit Quer- und Längsriefen, nadelförmige Krystalle in mehr oder weniger dicke und zahlreiche Bündel vereinigt; Lymphzellen in gewisser Menge und unter den beschriebenen Elementen zahlreiche Micrococcen, 6—15 Mikromillimeter lange dünne Bacillen, 1 Mikromill. dicke, 2 Mikromill. lange Mikrobacterien in Reihen, lang genug, um Zoogloën zu bilden; Torulen, gebildet aus Zellen, die jenen von Ormitium vini analog sind. Es war nicht Fibrio xantogenus, welcher die gelbe Milch erzeugte, sondern andere Formen oder besondere Arten von Bacillen.

Man kann folgende verschiedene Milchconservirungsmethoden unterscheiden:

1. Concentration der Milch auf $^1/_4$ ihres Volumens unter Zusatz von Zucker (sogen. condensirte Milch).
2. Abschluss der Luft nach dem Appert'schen und Mabru'schen Verfahren und Aufbewahrung in comprimirter Luft.
3. Zusatz von Antisepticas.

Wir geben zunächst eine kurze geschichtliche Entwickelung der verschiedenen Verfahren zur Herstellung von condensirter Milch und Milchconserven und betrachten dann speciell die einzelnen Methoden, deren man sich zur Darstellung condensirter Milch bedient.

Milchconserven.

Die ersten Versuche, condensirte Milch oder Milchconserven darzustellen, sind, wie Horsford[1] in einem interessanten Aufsatze nachgewiesen hat, von A. Malbec angestellt worden. Derselbe liess sich 1827 die Herstellung einer condensirten Milch patentiren. Die Herstellung geschah nach dem Bericht in folgender Weise: Die Milch wurde mit $^1/_{16}$ ihres Gewichts mit Zucker versetzt und soweit eingedampft, bis eine Probe, auf eine kalte Platte gebracht, sich spröde zeigt. Alsdann lässt man die Masse erkalten und verpackt sie in Bleifolie. Sie soll sich jahrelang ohne Verderben halten, bei dem Gebrauche soll man sie in heissem Wasser lösen im Verhältniss wie 3 : 13.

Gay-Lussac veröffentlichte 1830 eine Beobachtung, dass die Milch durch tägliches Erhitzen zum Sieden monatelang unverändert erhalten werden kann.

Braconnot[2] suchte die wesentlichen Bestandtheile der Milch in der Weise zu conserviren, dass er zu der auf 45° erhitzten Milch bis zur sauren Reaction verdünnte Salzsäure zusetzte, bis sich das Caseïn und die Butter ausgeschieden hatten. Das abgeschiedene Gerinsel löste er wieder in Natron Bicarbonat.

---

[1] Dingl. pol. J. B. 220. S. 545.

[2] Dingl. pol. Journ. B. 38. S. 144 u. Bd. 41. S. 134.

Kirchhoff[1] verdampfte die Milch zur Trockne und zerrieb sie dann zu Pulver. Mit Wasser angerührt, soll das Präparat eine der Milch zwar ähnliche, doch nicht ganz gleiche Flüssigkeit liefern.

Am 11. März 1835 liess sich William Newton im Namen eines fremden Erfinders, der nach Dingl. pol. Journal J. Grimaud gewesen sein soll, folgendes Verfahren patentiren.

Der Milch wird eine kleine Menge gepulverter Hutzucker, variirend von $^1/_{15}$ bis $^1/_{100}$ ihres Gewichtes zugesetzt. Je nachdem das fertige Präparat einen höheren oder niedrigen Grad von Süssigkeit erhalten soll, kann die Menge des Zuckers vergrössert oder vermindert werden Nach der vollständigen Lösung des Zuckers wird die Milch ziemlich rasch verdampft entweder mittelst eines dazu geeigneten Apparates, wie er bei der Verdampfung des Syrups gebräuchlich ist, unter Anwendung eines Stromes kalter oder warmer Luft, oder durch Erhitzen von Aussen in Verbindung mit einem luftleeren Raume. In dieser Patentbeschreibung findet zuerst der Gebrauch einer Vacuumpfanne zur Darstellung von Milchextract Erwähnung. Das von Newton patentirte Verfahren wurde nicht im Grossen ausgebeutet und gerieth nach einigen Jahren wieder in vollständige Vergessenheit.

Grimaud, der vermuthlich der Erfinder des eben erwähnten Verfahrens ist, beschrieb im März 1835 in einer Abhandlung über Lacteïn, die er der französischen Academie vorlegte, die Darstellung der condensirten Milch. Nach ihm sollte die Milch über eine stark geneigte Platte fliessen und durch Ueberstreichen eines warmen Luftstromes auf den zehnten Theil ihres Volumens eingedampft werden.

1843 liess sich Searle ein Verfahren patentiren, wonach die abgerahmte Milch unter Zusatz vom ein vierzigstel ihres Gewichtes an Zucker im Wasserbade bis zu einem vollkommen trocknen Pulver eingedampft wird.

Nach Searle nahm 1847 de Lignac[2] Patente über ein Verfahren, wonach die Milch unter Zusatz von $^1/_{16}$ ihres Gewichtes an Zucker in flachen Pfannen, die mit einem Dampfmantel umgeben waren, bei 85 bis 90° abgedampft wurde. Das dargestellte Präparat hielt sich in offenen Gefässen vierzehn Tage und war nach dieser Zeit der innere Theil, nach Entfernung des Aeusseren, vollständig geniessbar. Am 13. November 1847 erhielt Shipp Grimwate für England ein Verfahren patentirt, wonach die Milch im Vacuum bei niederer Temperatur unter Zusatz einer kleinen Menge Salpeter von dem grössten Theil ihres Wassers befreit und dann in Flaschen oder Gefässe, welche vorher luftleer gemacht wurden, gefüllt wird. Beim Gebrauch wird sie auf ihr früheres Volumen verdünnt.

---

[1] Dingl. p. J. B. 40. S. 73 u. B. 41. S. 63.

[2] 1847 in Frankreich und ein Jahr später in England.

1848 wurde an Felix Louis ein Patent in England auf ein Verfahren ertheilt, welches den Zweck hatte, condensirte Milch in feste Kuchen zu bringen. Er setzte zu dem Ende der Milch $^1/_{40}$ Zucker zu und verdampfte sie bei 80 bis 90° C.

Gail Borden erhielt 1853/54 ein Patent in den Vereinigten Staaten von Nordamerika auf eine Verbesserung in der Condensation der Milch. Der Patentbericht sagt: Das Wesen dieses Verfahrens besteht darin, dass die süsse Milch in einem luftleeren Gefässe C. vor der Einwirkung der Atmosphäre geschützt aufbewahrt wird und ihre Condensation im Vacuumapparat erfolgt, um die beginnende Zersetzung ihrer Bestandtheile während des Abdampfens zu verhüten. In der Patenturkunde musste Borden erklären, dass ihm die Patente von Wil. Newton bekannt seien und sich sein Patentanspruch nur auf das Abdampfen im Vacuum, im wesentlichen wie beschrieben, mit oder ohne Zusatz von Zucker beschränke.

Unmittelbar vor Gail-Borden erhielt Dalson 1854 einen Apparat zum Austrocknen von Nahrungsmitteln patentirt. Der Apparat besteht aus einer runden Pfanne a, die zu bearbeitende Substanz befindet sich in einer kreisförmigen, mit einem Rand versehenen Vertiefung und ein Rührer sowie eine Walze erzeugen beständig eine neue Oberfläche, so lange die Verdampfung dauert. Ein Luftstrom wird beständig über die Oberfläche gesogen oder zwischen die Pfannen und den Deckel gepresst. Das Erhitzen wird entweder durch Dampfrohre oder durch einen Dampfmantel bewirkt. Mittelst dieses Apparates wurde 1856 zuerst durch Harris und Blatchford condensirte Milch in Klumpen für die Nordpolexpedition dargestellt.

Horsfort, bei dem Dalton Assistent war, hatte schon lange Versuche angestellt, die Milch in ein zerreibliches Pulver zu verwandeln. Er theilte seine Resultate Dalton mit, der einen Apparat zum Ausführen des Verfahrens im Grossen construirte.

Der kurze geschichtliche Rückblick zeigt, dass eine Erfindung oft längere Zeit vorher, ehe sie zur technischen Ausbeutung kommt, klar und bündig beschrieben sein kann (wie dies thatsächlich in Newton's Patent vorkommt) und die Verwerthung nur dadurch verzögert wurde, weil ungünstige Verhältnisse, auch Mangel an Kapital oder Ausdauer des Erfinders der Sache hindernd im Wege stehen. Mehr als 20 Jahre nach Newtons Patent wurde diese Frage erst wieder durch Dalton und Borden von Neuem aufgegriffen und jetzt fand sich auch das Kapital, um die Sache im Grossen zu betreiben.

Amerika gebührt die Anerkennung, das erste Land gewesen zu sein, welches condensirte Milch darstellte; auf dem Continent war es die Schweiz, wo 1866 in Cham die erste „Anglo Swiss condensed Milk Comp.“ errichtet wurde.

Herstellung der condensirten Milch.

Man stellt in Amerika zwei verschiedene Arten von condensirter Milch her:

1. Preserved Milk,
2. Condensed Milk.

Die erstere ist Milch, die unter Zusatz von 120 gr. Zucker pro Liter zur Honigconsistenz verdampft ist.

Die letztere wird durch Eindampfen von abgerahmter Milch unter Zusatz von Zucker hergestellt.

Bei der Darstellung der Preserved milk in Amerika, wird die Milch unmittelbar nachdem dieselbe, von dem Farmer geliefert, aus dem Stalle kommt, in Sammel- und Kühlbehältern abgekühlt. Die Abkühlung vor der Verarbeitung bezweckt, jeden Fermentationsprozess fern zu halten. Vor dem Eindampfen in dem Vacuumapparat wird die Milch bis zum Sieden erhitzt, um die Tödtung der organisirten Fermente zu bewirken. Nach dem Erhitzen wird dieselbe in einen Vacuumapparat gefüllt und auf $^1/_4$ ihres ursprünglichen Volumens mit oder ohne Zusatz von Zucker eingedampft.

Die Kosten der Abdampfung sollen pro Liter nur 2 Pfennige betragen.

Die so eingedampfte Milch wird in noch heissem Zustande in Blechdosen gefüllt, die sofort verlöthet werden.

In der Schweizer Fabrik Anglo Swiss condensed Milk Comp. zu Cham (die bedeutendste) wird nach Mittheilungen von Bolley[1] die von den Sennereien gelieferte Milch unter Zusatz einer bestimmten Menge Rohrzucker im Vacuumapparat bis zur Honigconsistenz eingedampft und wie oben beschrieben, in Blechbüchsen verpackt.

Die Anglo Swiss condensed Milk Company[2] arbeitet mit einem Kapital von 3 Millionen Franken, besitzt drei Fabriken in der Schweiz und hat noch eine in Chippenham in England errichtet; in den drei Schweizer Fabriken werden täglich 36,000 Liter Milch verarbeitet. Die Production belief sich 1873 auf $3^1/_2$ Millionen Dosen à 1 £St. 85 % gehen nach England und sonstigen überseeischen Ländern, 15 % consumirt der Continent von Europa.

---

[1] Muspratt II. S. 1738.

[2] Thiel, Ausstellungsber. d. Wiener Weltausst. 1873. S. 171.

Ausser diesen sind von europäischen Fabriken noch hervorzuheben:

1. Die Deutsch-Schweizerische Milchextractfabrik zu Kempten in Bayern;
2. die Fabrik zu Vevey im Waadtland;
3. Die Gesellschaft Alpina zu Luxburg im Thurgau;
4. die engl. condensed milk Co. in London.

Die Producte aller dieser Fabriken wurden von der Jury der Wiener Weltausstellung als vorzüglich anerkannt. Nach Angabe von Dr. P. Wagner[1] zeigten die vier verschiedenen Proben bezüglich ihrer äusseren Beschaffenheit nach 14tägigem Stehen an der Luft keine wesentlichen Unterschiede. Sie sollen die Bestandtheile der Kuhmilch in nahezu unveränderter Form enthalten.

Weder das Caseïn ist unlöslich geworden, noch haben die kleinen Butterkörperchen eine Veränderung erlitten. Wir geben hier die Analysen von Wagner (s. S. 245).

Der wichtigste Moment bei der Herstellung der condensirten Milch ist die Reinhaltung aller angewendeten Gefässe und Apparate. Besonders muss darauf gesehen werden, dass die Milch, ehe sie erhitzt und abgedampft wird, in vollständig reinen Gefässen aufbewahrt wird, damit kein Abscheiden, oder kein Unlöslichwerden des Caseïns, schon ehe die Concentration stattgefunden hat, eintritt.

Muss man auch zugestehen, dass die in dem Handel vorkommende condensirte Milch den an sie gestellten Anforderungen entspricht, so steht doch der allgemeinen Verwendung der zu hohe Preis hindernd im Wege und wird dieselbe hauptsächlich nur da Verwendung finden, wo man frische Milch nicht haben kann.

Der Detailpreis stellt sich loco Frankfurt a/M. auf 70 Pfennige per Büchse, die 1 Pfd. englisch enthält.

Nimmt man an, dass 1 Pfund condensirte Milch, um ein Product gleich normaler Kuhmilch zu liefern, auf $1^1/_2$ Liter Milch verdünnt werden kann, so würde (die 230 gr. Zucker mit 22 Pfenn. abgerechnet) die $1^1/_2$ Liter Milch auf ca. 48 Pfenn. zu stehen kommen. Der gewöhnliche Preis von guter Kuhmilch beträgt aber in Frankfurt nur 18—20 Pfenn. p. Liter.

Die Verwendung der condensirten Milch empfiehlt sich meist nur

---

[1] Thiel, Ausstellungsbericht der Wiener Weltausstellung 1873. S. 170.

Zusammensetzung der condensirten Milch.

Laufende Nr.	Milchextract aus der Fabrik:	Wasser %	Trockensubstanz bei 115° erhalten %	Asche %	Eiweisstoffe %	Organische Bestandtheile %	Fett %	Zucker, Milch- u. Rohrzucker %
1	Anglo Swiss condensed Milk Co. Cham (Canton Zug)	27,80	72,20	2,25	8,00	69,95	9,26	52,69
2	Fabrique Allemande-Suisse d'extrait de lait à Vevey (Suisse) à Kempten (Bavière) .	23,40	76,60	2,03	10,00	74,57	13,83	50,74
3	Swiss condensed Milk Co. Luxburg (Canton Thurgau)	24,70	75,30	2,17	8,81	73,13	12,45	51,87
4	The Englisch condensed Milk Co. London	28,80	71,20	2,19	9,00	69,01	10,00	50,01

zur Verproviantirung für Schiffe, in der Haushaltung zur Aushilfe und da, wo frische Milch nicht zu haben ist.

Bei der Ernährung für Kinder muss auf die von O. Hehner gemachte Beobachtung (die wir Seite 128 anführten), dass sich in der condensirten Milch Zinnsalze vorfanden, die giftige Wirkung auf den Organismus ausüben sollen, aufmerksam gemacht werden.

Dr. Klebs empfahl den Zusatz von benzoësauren Salzen zur eingedampften Milch und zwar zieht er Magnesiabenzoat vor. In 100 gr. Wasser werden 5 gr. des Salzes gelöst und auf 100 Liter der ursprünglichen Milchquantität ein Liter der Salzlösung durch eine Vorrichtung am Vacuumapparat der auf $^1/_4$ ihres Volumens eingedampften Milch zugefügt. Darauf wird die Milch in Blechbüchsen eingehüllt und aut 120° C. erhitzt. (Uns scheint in diesem Falle der Zusatz von Magnesiabenzoat höchst überflüssig.)

Von verschiedenen Seiten sind Vorschläge für die Herstellung von Milchpulver gemacht worden. Dieselben sollen sämmtlich feste Bestandtheile der Milch, manchmal mit Ausnahme des Zuckers, enthalten, Bei der Herstellung dieser Milchzucker werden aus der Milch entweder durch Abdampfen oder Abscheiden die festen Bestandtheile abgeschieden. Nach unserer Ansicht sind diese Fabrikate, obgleich sie alle Nährstoffe der Milch enthalten, doch, da eine chemische und morphologische Veränderung der Butter- und Fettkügelchen stattgefunden hat, durchaus nicht mit der condensirten Milch auf eine und dieselbe Stufe zu stellen.

E. C. Caratti[2] und A. F. R. D. Claparède stellen ein derartiges Coagulum durch Versetzen der Milch mit Weinstein, Schwefelsäure oder ähnlich wirkenden Mitteln her.

Die Milch wird durch Siebe von den Molken befreit. Dem Coagulum wird zur Neutralisation der Säure 2 gr. Kalium- oder Natriumcarbonat zugesetzt, ausserdem als Ersatz des abgelaufenen Milchzuckers noch 10% Zucker zugefügt und das Ganze eingetrocknet.

Der Apparat (Fig. 57), den die Erfinder zur Abscheidung des Coagulum benutzen, besteht aus mehreren concentrischen seidenen Sieben, von denen A das gröbste, B das mittlere und C das feinste ist. Sie sind zum Einfüllen und Entleeren mit hermetisch zu verschliessenden Oeffnungen D versehen. Die aus der Centrifuge kommende breiige Masse wird so lange eingetrocknet, bis sie einen dicken Brei bildet. Hierauf fügt man zur Neutralisation der Säure auf jedes

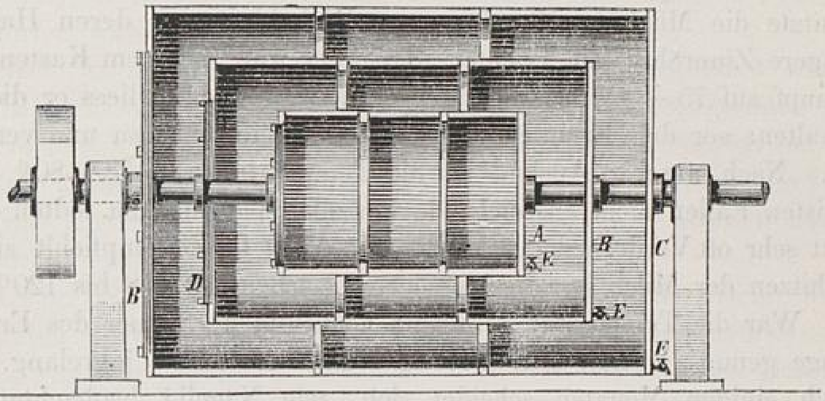
---

[1] D. R.-P. 12206.

[2] Berichte d. Deutsch. Chem. Ges. 1880, S. 1376. (Patent.)

Kilogr. Breimasse 2 gr. kohlensaures Kali oder 2 gr. doppelt kohlensaures Natron und $^1/_{10}$ kg. Milchzucker zu, mengt die Masse innig und trocknet sie auf einer dazu hergerichteten Form bei künstlicher oder Sonnenwärme. Bei Trocknung in einem Ofen ist die Benutzung eines Ventilators erforderlich.

Fig. 57.



Nach vollendeter Trocknung wird die Masse pulverisirt, dann verpackt und versandt. Wir bezweifeln, dass das Präparat als Ersatz für frische Milch dienen kann.

K. Kraut[1] macht auf den Zusatz von Glycerin statt Zucker aufmerksam. Ein Zusatz von Glycerin statt Zucker bietet keine Vortheile und ist nach unserer Ansicht auch zu kostspielig. Eine mit Glycerin versetzte Milch würde aber beim Publikum keinen Anklang finden.

Morfit[2] stellt auf folgende Weise ein Milchpulver dar. Er löst ein Pfund Gelatine in 4 Liter Milch bei 55—60° C. Die entstehende Gallerte wird getrocknet und in weiteren 4 Litern Milch gelöst; die hieraus resultirende Gallerte wird wieder getrocknet und gelöst und so fort bis zur 8. Operation durchgeführt, so dass das ursprüngliche eine Pfund Gelatine die Bestandtheile von $8 \times 4 = 32$ Liter Milch enthält. Bei welcher Temperatur die Verdampfung stattfindet, wird nicht näher angegeben, uns scheint das Verfahren sehr umständlich. Welchen Zweck die Gelatine haben soll, theilt Morfit nicht mit, wir vermuthen, dass sie dazu dienen soll, das Product in eine compactere Masse zu verwandeln, da man der Gelatine antiseptische Eigenschaften nicht zuschreiben kann.

---

[1] A. Hofmanns Bericht, Braunschweig 1877. 3. Lieferung.

[2] Chem. News 1878. 37. p. 221. Chem. Industrie 1878. Nr. 7. p. 239.

Conservirung der Milch durch Luftabschluss.

Nach dem Appert'schen Verfahren lässt sich die Milch längere Zeit conserviren. Die Milch muss in Flaschen oder verschlossenen Gefässen hinreichend lange bei 105—120° C. erhitzt werden, um die darin vorhandenen Spaltpilze zu tödten.

Mabru empfahl zuerst diese Methode der Milchconservirung. Er erhitzte die Milch in Flaschen von Weissblech, an deren Hals eine längere Zinnröhre mit Trichter angelöthet war, in einem Kasten durch Dampf auf 75—80° C. ungefähr 1 Stunde. Alsdann liess er die Milch erkalten; vor dem Erkalten drückte er die Zinnröhre zu und verlöthete sie. Nach unserer Ansicht ist die Temperatur von 75—80° in den meisten Fällen nicht ausreichend, um alle Spaltpilze zu tödten und es tritt sehr oft Verderben der Milch ein. Weit besser empfiehlt sich das Erhitzen der Milch in verschlossenen Flaschen auf 108 bis 120° C.

War die Temperatur genügend hoch und die Dauer des Erhitzens lange genug, so hält sich derartig conservirte Milch jahrelang. Aber nach einigen Monaten scheidet sich, wie Nägeli[1] beobachtete, das Kaseïn am Boden aus, während der grösste Theil des Fettes eine Rahmdecke bildet.

Werden solche Flaschen, bei denen die Ausscheidung stattgefunden hat, geschüttelt, so nimmt die Milch wieder ganz das Ansehen an, das sie vor dem Erhitzen hatte. Doch beginnt schon einige Tage nach dem Schütteln wieder eine langsame Ausscheidung, die aber in kürzerer Zeit beendigt ist.

Nägeli beobachtete, dass, wenn das Erhitzen nicht lange genug andauerte, oder wenn die Temperatur nicht hoch genug war, um die Spaltpilze zu tödten, Verderben der Milch eintrat.

Bei ganz unzureichender Erhitzung trat Gasentwickelung und Coaguliren des Kaseïns ein. Bei minder unzureichender Hitze nahm die Milch einen bitteren Geschmack an.

Versuche, die Nägeli[2] in der neuesten Zeit anstellte, ergaben die merkwürdige Thatsache: „dass in Flaschen, in denen bei grösster Schwächung der Spaltpilze die Milch sich klärte und ausser der Bitterkeit sonst keine Veränderung im Geschmack und Geruch zeigte, das Kaseïn nach zwei Jahren vollständig in Pepton umgewandelt war (ohne Zweifel durch die von den Spaltpilzen ausgeschiedenen Fermente).

---

[1] C. v. Nägeli. Theorie der Gährung. 1879.

[2] Nägeli. Theorie der Gährung S. 104.

Conserviren der Milch durch ozonisirten Sauerstoff, sowie durch comprimirte Luft.

A. Boillot[1] beobachtete, dass sich Milch in ozonisirter Luft oder ozonisirtem Sauerstoff 8 Tage vollständig erhalten haben soll, während sie in reinem Sauerstoff schon nach zwei Tagen sauer war. Es wäre interessant, wenn die Beobachtung von Boillot einer näheren Prüfung unterworfen würde.

Durch Aufbewahren unter Druck von 2—4 Atmosphären wollen Voigt in Giessenstein u. A. O. Schub in Pirna[2] in geschlossenen Gefässen mehrere Tage ohne Erhitzen unverändert Milch conserviren.

Diese Conservirungsmethode beruht auf der Beobachtung von Paul Bert, die wir Seite 22 mitgetheilt haben, dass durch starken Druck organisirte Fermente sterilisirt oder getödtet werden.

In Fig. 58 stellt A das Gefäss dar, in welchem die frische Milch aufbewahrt werden soll; dasselbe muss von hinreichender Stärke sein, um den Druck aushalten zu können. a ist der fest mit dem Behälter verbundene Deckel, b das Schlussstück derjenigen Oeffnung, durch welche das Einfüllen der Milch erfolgt. Das Verschlussstück b wird auf irgend eine Art, z. B. durch Bügel b′ und Druckschraube fest in den Deckel gepresst. c ist ein Hahn im Deckel; d ein biegsamer Schlauch nach einem Hahn führend, welcher nahe dem Boden des Vorrathsbehälters B angebracht ist.

Im Deckel dieses Behälters, dessen Einbringöffnung e ebenfalls hinreichend dicht verschlossen werden muss, sitzt ein Hahn oder Ventil F, an dem sich ein, von einer Luftcompressionspumpe C ausgehendes Rohr g anschliesst, h ist ein Manometer.

Zur Versendung von Milch scheint uns diese Methode, wegen der hohen Anlagekosten für die Gefässe und deren kostspieliger Instandhaltung, nicht geeignet, dagegen dürfte sie für Milchhändler etc. zu empfehlen sein, wenn durch sie eine gute Conservirung auf einige Tage sich erreichen lässt.

Conserviren der Milch durch Zusatz von antiseptischen Substanzen.

Um das Sauerwerden der Milch zu verhüten, wendet man schon seit langer Zeit doppeltkohlensaures Natron und Borax an. In neuerer

---

[1] Compt. rend. B. 81. p. 251 und Chem. Centralbl. 1876. p. 54.

[2] D. R.-P. 2940. v. 28./2. 78.

Zeit sind ausser diesen noch die Benzoësäure, Salicylsäure etc. für denselben Zweck empfohlen worden.

Als Kindernahrung bleibt mit derartigen Stoffen conservirte Milch ein fragliches Nahrungsmittel, da noch nicht endgültig festgestellt ist, ob nicht, beispielsweise Borax, bei längerem Genuss eine nachtheilige Wirkung ausübt.

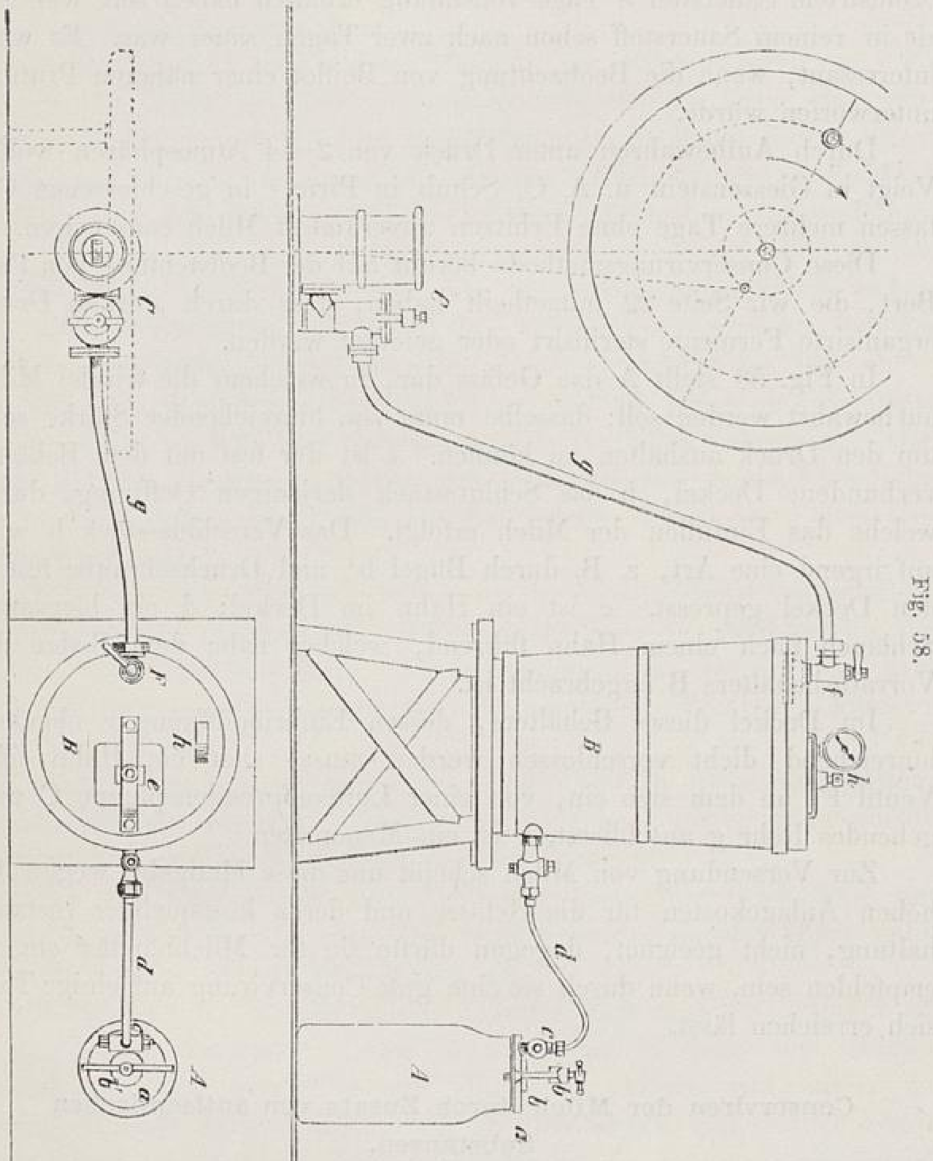


Fig. 58.

Wir theilen hier einige in der letzten Zeit gemachte Vorschläge mit.

Pietro Tonietti[1] in Hamburg liess sich folgendes Verfahren patentiren.

Dem Liter Milch oder Rahm und dem Kilogramm Butter werden folgende Ingredienzen beigemischt:

Natrium biboratum	2 gr.
Natrium boratum	5 „
Zucker pulverisirt	7 „

Diese Mischungsverhältnisse sollen in allen Fällen zur Conservirung obiger Substanzen genügen.

Der Zusatz von Natrum biboratum und Natrum boratum, sowie von Zucker ist durchaus keine neue Entdeckung.

Polli,[2] der vergleichende Versuche über die Conservirung der Milch mit Borsäure, Borax, schwefligsaurem und unterschwefligsaurem Natron anstellte und zwar von jedem 1 gr. auf 50 gr. Milch fand, dass die mit Borsäure und Borax versetzten Proben nach 20 Tagen eine leichte Haut, aber keine Gerinnung zeigten, während die mit schwefligsauren unterschwefligsauren Salzen versetzten Proben coagulirt waren und Milch- und Buttersäuregeruch zeigten.

Hirschberg hält die Borsäure für weit besser und in geringeren Mengen wirksamer (auf 2 Pfd. Milch 1 gr.), als die genannten schwefligsauren Salze, da letztere gleich doppelt kohlensaurem Natron der Milch eine gelbliche Farbe und einen seifigen Geschmack ertheilen sollen.

Ueber die Verwendung der Salicylsäure zum Conserviren der Milch sind in den letzten Jahren zahlreiche Arbeiten erschienen. Während die Einen die Salicylsäure für zweckmässig halten, bestreiten Andere ihre Wirkung.

Wagner,[3] von Heyden,[4] Pouriau,[5] sprechen sich für die Verwendung der Salicylsäure aus, während L. Manetti und G. Musso[6] sich dagegen erklären.

Auch K. Portele[7] spricht gegen den Zusatz von Salicylsäure zu der Milch, da schon 0,1% der Salicylsäre der Milch einen süsslichen Geschmack ertheilen.. Nach Portele soll Borsäure vorzuziehen sein.[1]

---

[1] D. R.-P. Nr. 737.

[2] Archiv d. Pharmacie 5. p. 520.

[3] Wagner's Jahresb. 1875 p. 653.

[4] Wagn. Jahresb. 1876 p. 600.

[5] Pouriau, Monit. scientific 1875. Nr. 407 p. 1016.

[6] Bullettino dell' agricoltura 1875. Mon. scientif. 1876. Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. 1876 p. 1438.

[7] Landwirthschaftl. Versuchsstation 1881. Bd. 27 S. 143. Dingl. Journ. 1881. 241.

Die Conservirung der Fette.

Fast alle Fette sind in nicht ganz reinem Zustande bei längerer Aufbewahrung an der Luft dem Verderben ausgesetzt. Gewöhnlich bezeichnet man die Veränderung, die das Fett bei der Aufbewahrung erfährt, mit dem Namen „Ranzigwerden."

Das Verderben oder Ranzigwerden der Fette ist stets von der Bildung kleiner Mengen freier Fettsäuren begleitet.

Die neutralen Fette oder Glyceride werden dabei in freie Fettsäuren und Glycerin gespalten.

Ob dieser Spaltungsprozess durch den Sauerstoff der Luft und Wasser ohne die Beihilfe von organisirten Zerzetzungserregern bewirkt wird, oder ob die organisirten Zersetzungserreger die alleinige Ursache dieser Zersetzung sind, ist noch nicht endgültig festgestellt. Wir vermuthen aber mit grosser Wahrscheinlichkeit, dass die Zersetzung der Fette durch den Lebensprozess von Organismen bewirkt wird, da es sonst nicht zu verstehen wäre, wie die Fette in ganz reinem Zustande, bei welchem den organisirten Fermenten der Boden zu ihrer Entwicklung fehlt, sich lange unverändert halten können, trotzdem sie dem Sauerstoff der Luft ausgesetzt sind.

Mit dem Ranzigwerden der Fette tritt auch stets eine mehr oder weniger intensive Geschmacksveränderung der Fette ein. Ganz wenig ranzig gewordenes Fett zeigt noch keinen starken Geruch und wird der Geschmack sogar von Manchen geliebt, während weiter vorgeschrittenes ranzig gewordenes Fett einen äusserst widrigen Geruch annimmt, so dass es völlig ungeniessbar wird.

Um Fette und Oel zu conserviren, unterwirft man sie meistens nur einem Reinigungsverfahren.

Die festen Fette reinigt man am besten durch ein- oder zweimaliges Schmelzen. Man bringt sie zu dem Behute in einen Kessel, fügt Wasser hinzu, erhitzt sie bis zum Kochen des Wassers und rührt fleissig um. Nach einstündigem Kochen entfernt man das Feuer und lässt dann ruhig erkalten.

---

[1] Interessant ist die Beobachtung von Portele, dass, wenn Kühen Salicylsäure beim Futter verabreicht wird, sie sich zuerst im Harn und dann in der Milch zeigt. In letzter verschwindet sie bald wieder und hat auf die Conservirung keinen Einfluss.

Alle im Fett enthalten gewesenen Unreinigkeiten senken sich zu Boden, vertheilen sich theils im Wasser, theils lagern sie sich auf der untersten Schichte der Fette ab. Das klare, abgesetzte Fett giesst man sorgfältig ab und lässt es in einem Gefäss erkalten. Um eine leichtere Reinigung des Fettes zu haben und bei schon ranzig gewordenem Fett den Geruch zu entfernen, hat man noch den Zusatz von verschiedenen chemischen Substanzen zu dem Wasser empfohlen. Einzelne dieser Substanzen, welche giftiger Natur sind, dürfen natürlich da nicht angewendet werden, wo die Fette als Nahrungsmittel benutzt werden sollen. Als nach unserer Ansicht unschädliche Zusätze zu dem Wasser sind anzusehen: Cremortartari, Alaun, Kochsalz und Salpeter.

Um ranzig gewordenes Fett zu reinigen, empfiehlt Castelhaz,[1] den Talg durch eine schwache Sodalösung in Emulsion zu bringen und durch Wasser ihn wieder abzuscheiden und diese Operation je nach der Beschaffenheit 2—3 mal zu wiederholen. 100 Theile Talg werden mit 100 Theilen siedendem Wasser zusammengerührt, bis der Talg geschmolzen ist, dann fügt man 4 Theile krystallisirte Soda zu, die in 20 Theilen heissem Wasser gelöst ist und rührt bei einer oberhalb des Schmelzpunktes des Talgs gelegenen Temperatur so lange, bis das Fett vollkommen in eine Emulsion verwandelt ist. Schliesslich kocht man auf und giebt dann unter Umrühren 400 Theile Wasser hinzu, lässt absitzen und entfernt das unter dem Talg befindliche Wasser durch abfliessen lassen. Der Talg oder das Fett wird von neuem mit Soda in eine Emulsion verwandelt und der Talg mit 400 Theilen Wasser wieder abgeschieden. Die besseren Talgsorten erfordern ein zweimaliges, die meisten Handelssorten jedoch ein dreimaliges Reinigen.

Castelhaz gelang es, während der Belagerung von Paris 1871 nach dieser Methode die unreinen Fett- und Talgsorten so zu reinigen, dass dieselben zur Bereitung von Speisen verwendet werden konnten.

Die gereinigten Fette lassen sich, wenn sie vor Staub etc. geschützt werden, lange Zeit unverändert aufbewahren. Je consistenter die Fette sind, um so weniger sind sie nach dem Reinigungsverfahren Veränderungen unterworfen.

Die Reinigung der flüssigen Fette und Oele geschieht meistens durch Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure oder Chlorzink. Sollen die Oele zur Herstellung von Nahrungsmitteln benutzt werden, so ist darauf zu achten, dass eine möglichst vollständige Entfernung der zur Reinigung dienenden Stoffe stattfindet.

Auch ohne Zusatz chemischer Substanzen kann man das Oel durch

---

[1] Wagner's Jahresb. 1871. S. 856.

Erhitzen und Filtriren durch Filz oder Baumwolle so reinigen, dass es sich lange Zeit unverändert aufbewahren lässt.

Bareswil[1] hat zum Reinigen der Oele eine unvollständige Verseifung derselben vorgeschlagen, die ausserordentlich günstige Resultate liefern soll. Zu dem erwärmten Oele fügt man eine geringe Menge Kali- oder Natronlauge; die sich dabei abscheidende Seife umhüllt die fremden Stoffe und soll sich nach kurzer Zeit mit diesen am Boden ablagern. Das klare Oel wird abgeschöpft und der Bodensatz zur Seifenfabrikation verwendet.

Die Butter.

Die Butter unterliegt in Folge von geringen Mengen eingeschlossenen Caseïns und Milchzucker, welch letztere zuerst durch organisirte Fermente zersetzt werden, dem Verderben. Beim Zergehenlassen verdorbener Butter bemerkte Kützing,[2] dass ein schwammartig, aus dünnen, seilartig gedrehten Fäden bestehendes Gebilde von brauner Farbe übrig blieb. Bei mikroskopischer Untersuchung zeigte es sich, dass die Fäden über und über mit kleinen Pilzsporen bedeckt waren und dass jenes Gebilde ein bisher unentdeckt gebliebener Pilz ist. Kützing hat ihm den Namen Butterpilz (Hygrocrocis butyricula) gegeben.

Die Fäden des Butterpilzes durchziehen die ganze Buttermasse nach allen Seiten, machen dieselbe porös und erleichtern dadurch dem Sauerstoff und der Luft den Zutritt, wodurch später ein Sauer- und dann Ranzigwerden erfolgt.

Vollständig durch sorgfältiges Kneten vom Caseïn und dem Milchzucker befreite Butter hält sich längere Zeit ohne irgend einen Zusatz, wenn sie vor Staub etc. oberflächlich geschützt ist. Meistens gelingt beim Waschen und Kneten die Entfernung der in der Butter enthaltenen Beimischungen nicht vollständig. Man muss desshalb durch geeignete Behandlung diese Bestandtheile zu entfernen oder die Zersetzung derselben in der Butter zu vermeiden suchen.

Die Methoden, deren man sich zur Conservirung der Butter bedient, sind folgende:

1. Das Salzen.
2. Ein Zusatz von antiseptischen Stoffen.
3. Entfernung der Eiweissstoffe und des Wassers durch Schmelzen.
4. Der Luftabschluss.

---

[1] Dingl. pol. Journal 149. S. 80.

[2] Pharmac. Centralh. 1881. p. 93. Wagners Jahresbericht von 1881. Seite 833.

Das Salzen der Butter.

Das Salzen ist die gewöhnlichste Methode der Butterconservirung. Es ist dabei zu beachten, dass eine möglichst innige Durchknetung mit Salz stattfindet, damit das Salz gehörig vertheilt wird. — Um das Salzen zu bewerkstelligen, bringt man die Butter, welche vorher sorgfältig durch Kneten in warmem Wasser gewaschen wurde, in ein Gefäss und streut feingepulvertes Salz darüber. Die Masse wird dann zusammengerollt und so lange geknetet, bis das Salz möglichst gleichmässig vertheilt ist. Zweckmässiger Weise durchknetet man zuerst die eine Hälfte der Butter mit Salz, lässt sie dann 24 Stunden stehen und fügt die andere Hälfte zu. Die Quantität Salz, die verwendet werden muss, hängt von der Länge der Zeitdauer ab, für die die Butter conservirt werden soll. Für kurze Zeit genügt 1 %; für längere 2 % Salz.

Das Verpacken der gesalzenen Butter geschieht, wenn sie versandt werden soll, in vorher sorgfältig gereinigten Kübeln oder Fässern, die nach unserer Ansicht zweckmässig mit Paraffin getränkt sind, um die Schimmelbildung auf dem Holz zu verhindern. Noch besser als Holzkübel sind steinerne Gefässe, die sich aber nicht gut zum Transport eignen.

Ehe die Butter in das Gefäss gebracht wird, streut man auf den Boden des letzteren eine Schichte Salz und stampft dann die Butter so fest als möglich ein; je sorgfältiger dieses Einstampfen geschehen ist, desto leichter conservirt sich die Butter.[1]

Conserviren der Butter durch Antiseptica.

Statt des Salzens der Butter hat man namentlich in der letzten Zeit einen Zusatz von gährungs- und fäulnisshemmenden Stoffen empfohlen. Beachtung verdienen hierbei Borsäure, Salicylsäure und Metaphosphorsäure. Als besonders geeignet zur Conservirung der Butter ist die Borsäure empfohlen worden.

Die gewaschene Butter soll mit einer wässerigen Lösung von Borsäure behandelt, dann mit 1—2 % Borsäure überstreut und dann verpackt werden.

Um eine möglichst innige Vertheilung der Borsäure zu bewirken, presst man nach Manetti die mit Borsäure überstreute Butter durch ein feines Tuch, was nach unserer Ansicht, wenn nicht ein geeigneter Apparat zur Verfügung steht, sehr umständlich sein muss.

---

[1] Für den Versandt von kleinen Quantitäten Butter verwendet man in Holstein und Dänemark Blechdosen. So verpackte Butter stellt die Firma Busckir u. Co. in Kopenhagen (Thiel, Ausstellungsbericht 165) jährlich 356,000 Dosen im Werthe von 1 Mill. Reichsthaler (Dänisch) her.

Toninetti in Hamburg empfiehlt auf 1 kg. Butter 2 gr. Borax und 5 gr. Natrium monoborat und 7 gr. Zucker zuzusetzen. Die mit Borax etc. conservirte Butter wird vor dem Gebrauch durch Waschen von dem Borax befreit.

Die Salicylsäure ist in letzterer Zeit ebenfalls mehrmals zur Verwendung empfohlen worden.

Die Butter soll mit einer 1—2%igen Salicylsäurelösung gewaschen und dann in salicylsäurehaltigem Wasser aufbewahrt oder in Leinwand, die mit salicylsäurehaltigem Wasser getränkt ist, eingewickelt werden.

Ueber die Zweckmässigkeit der Verwendung von Salicylsäure für die Butterconservirung sind die Meinungen noch getheilt.

Nach Portele[1] gelingt es auf die vorher angegebene Weise nicht, die Butter zu conserviren. Wurde reine Butter in salicylsäurehaltiges Wasser (2 gr. pr. 1 Liter) gebracht, so konnte dieselbe erst nach 22 Tagen als ranzig bezeichnet werden, während nicht mit Salicylsäure behandelte Butter schon nach 5—6 Tagen ranzig war. Aber schon nach 4 Tagen zeigte die mit Salicylsäure behandelte Butter einen süsslichen Beigeschmack, der immer stärker wurde und nach 16 Tagen auch kratzend hervortrat und die Butter dadurch unangenehm schmeckend machte. Wurde 1 kg. Butter mit Salicylsäure geknetet, oder mit salicylsäurehaltigem Wasser ausgewalkt, so trat der süssliche Beigeschmack naturgemäss gleich anfangs bedeutend stärker hervor. Auch begann die Butter nach 10—12 Tagen kratzend zu schmecken. Portele hält desshalb die Verwendung der Salicylsäure zur Conservirung der Butter nicht geeignet.

Die Verwendung der Metaphosphorsäure wurde von Th. F. Wilkins in London vorgeschlagen und liess sich derselbe folgendes Verfahren patentiren.[2]

Ein Theil der Metaphosphorsäure wird in Wasser gelöst und diese Lösung mit 240 Theilen Butter innig gemischt.

Anstatt eine Lösung von Metaphosphorsäure zu verwenden, kann man auch die feste Säure in zerkleinertem Zustande anwenden. Die Stärke der Lösung variirt von $^1/_2$—1 Thl. Säure auf 1 Thl. Wasser. Der Geschmack wird durch Hinzufügen von etwas Salz hervorgehoben. Die Quantität von Säure, die zum Conserviren nothwendig ist, schwankt je nach der Reinheit und Zeitdauer, für welche die Butter conservirt wird.

---

[1] Landwirthschaftl. Versuchsstation 27.

[2] D. R.-P. Nr. 10073. Cl. 53. 28./11. 79.

Die Wirkung der Metaphosphorsäure beruht theilweise, wie wir schon früher sahen, auf ihrer Eigenschaft, die Eiweisskörper zu fällen.

Das Calciumbisulfit

ist zur Butterconservirung ebenfalls in Vorschlag gebracht und von Auberg[1] als geeignet für diesen Zweck befunden worden. Die Butter wird zweckmässig mit einer concentrirten Lösung des Salzes tüchtig geknetet, oder fein pulverisirtes Calciumbisulfit wird über die Butter gestreut und dieselbe tüchtig durchgeknetet.

Um schon ranzige Butter wieder haltbar zu machen, empfiehlt Spormann,[2] dieselbe mit Kalkwasser zu durchkneten. (Wir glauben, dass eine Behandlung mit verdünnter Aetznatronlauge vielleicht dem Kalkwasser vorzuziehen ist, weil die entstehenden Natriumverbindungen leichter als die Calciumverbindungen zu entfernen sind.)

Conserviren der Butter durch Ausschmelzen.

Diese Methode der Butterconservirung wird in den Haushaltungen wie auch für den Versandt im Grossen häufig angewendet.

Soll dabei die Butter nicht den ihr eigenthümlichen Wohlgeschmack, das „Aroma,“ einbüssen, so muss das Schmelzen mit der grössten Vorsicht und bei niederer Temperatur ausgeführt werden.

Nach Smetana[3] verfährt man dabei in folgender Weise: „Die Butter wird in ein irdenes Gefäss gegeben, das in ein grösseres Gefäss gestellt wird, welches theilweise mit Wasser gefüllt ist. Man erhitzt das äussere als Wasserbad dienende Gefäss auf der Herdplatte. Zweckmässig hält man den Wasserstand stets höher als das Niveau der Butter im Inneren. Nach einer Stunde senken sich die in der Butter enthaltenen Eiweisskörper zu Boden; oben bildet sich eine klare ölige Schicht, die, nachdem der Schaum entfernt ist, abgeschöpft und in Einmachegläser gefüllt wird, welche letztere gut verschlossen werden müssen.

Die auf diese Weise conservirte Butter soll sich monatelang, ohne das Aroma zu verlieren, halten.

Die gewöhnliche Schmelzbutter hat dadurch häufig einen von frischer Butter verschiedenen Geschmack, weil das Schmelzen fast immer über freiem Feuer geschieht und dann einzelne Theile zu stark erhitzt werden.

Nicht nur das eigentliche Aroma der Butter verflüchtigt sich, sondern es treten auch Zersetzungen ein.

---

[1] D. R.-P. 9483.

[2] Biedermanns Centralblatt für Agriculturchemie. B. 9. 1876. S. 72.

[3] Industriebl. v. Hager u. Jacobsen 1879. p. 282.

Man hat empfohlen, die in Töpfe eingeschmolzene Butter mit einer 2 cm. dicken Schichte Paraffin zu überziehen, wodurch ein Luftabschluss erfolgt. Statt des Ueberziehens mit einer Paraffinschicht genügt auch sorgfältiges Ueberbinden der Töpfe mit Pergamentpapier.

Luftabschluss.

Frische Butter soll gut ausgewaschen, in ein gut glasirtes irdenes Gefäss eingestampft und darüber eine Schichte feines geruchloses Oel gegossen werden. Zum Schutz gegen Staub etc. wird ein Deckel darüber gedeckt.

Nach unserer Ansicht wird die Conservirung so lange möglich sein, als das Oel nicht ranzig wird, ist letzteres der Fall, so dürfte sich auch die Butter nicht mehr halten.

R. Amsinck[2] empfiehlt, die in Formen gepresste Butter in Pergamentpapier einzuschlagen und dieses dann luftdicht zu verkleben.

J. W. Seibel[3] hebt als Uebelstand der Verpackung der Butter in Pergament hervor, dass an der oberen Fläche der Butter, die in Tonnen, welche mit Pergamentpapier ausgelegt sind, verpackt ist, sich kleine weisse Punkte entwickeln und daher diese Verpackung von den Consumenten nicht gewünscht wurde. Was die Ursache dieser Veränderung ist, müsste noch näher festgestellt werden.

Er fand ferner durch Versuche, dass die mit Papier in Berührung gewesene Butter abschmeckend wurde und dass das Auslegen der Fässer mit Pergamentpapier das Staffigwerden befördere.

Staff setzt sich namentlich an solchen Stellen an, wo das Papier vom Fasse lossteht und sich eine Falte gebildet hat.

Nach einem Verfahren zur Conservirung der Butter etc. von Prof. Bishof in London[4] wird die Butter in Steinguttöpfe oder dergl. eingestampft. Die Töpfe werden alsdann oben mit Baumwolle oder anderem porösen Material bedeckt und in Fässer abwechselnd mit Lagen von nassem, schwammförmigem Eisen eingesetzt.

---

[1] Industriebl. von Hager u. Jacobsen. 1879. p. 165. 282.

[2] D. R.-P. 15927.

[3] Milchzeitung 1881 p. 468.

[4] D. R.-P. 8516. 4./7. 79.

Die Conservirung der Eier.

Die Conservirung der Eier ist, da dieselben ein sehr geschätztes Nahrungsmittel bilden, eine Sache von grosser Wichtigkeit.

Die Ursache des Verderbens der Eier bilden organisirte Fermente. Wie die Sporen in das Ei gelangen, ob dieselben durch die unzersetzte Membran eindringen, oder ob erst ein Schadhaftwerden der Schale stattfinden muss, ist noch nicht vollständig aufgeklärt.

Das Ei der Vögel, wie es gelegt ist, besteht aus:

1. dem Dotter, Eigelb (Vitellum),
2. dem Eiweiss (Albumen),
3. der Eischale.

Die letztere ist auf dem grössten Theil ihrer inneren Fläche mit einem zarten Häutchen überzogen, welches auf der Seite des dickeren stumpfen Endes des Eies nicht an der Schale anliegt, sondern hier einen mit Luft gefüllten Zwischenraum bildet. Dieser Raum vermittelt den Gasaustausch zwischen der Atmosphäre und dem Inneren des Eies und ist desshalb auch die gefährlichste Stelle, von welcher aus die Zersetzung ihren Anfang nimmt.

Wie durch Versuche von Gagjon[1] festgestellt ist, ist die Endosmose von der äusseren Fläche der Eischale nach der inneren sehr energisch, während sie in umgekehrter Richtung nicht stattfindet.[2]

Bei dem noch nicht bebrüteten Ei findet besonders in der ersten Zeit ein Stoffwechsel statt. Die Eier vermindern daher im Laufe der Zeit ihr spec. Gewicht.

Frische Hühnereier haben nach O. Leppig[3] ein spec. Gewicht von 1,0784 bis 1,0942. Beim Liegen an der Luft verlieren sie Wasser und nehmen dafür Luft auf, so dass ihr spec. Gewicht um 0,0017 bis 0,0018 täglich abnimmt. Eier von 1,05 spec. Gewicht sind demnach mindestens drei Wochen alt und sollten, da sie bald verderben, nicht mehr gekauft werden. Wenn das Volumgewicht auf 1,015 gesunken ist, so zeigen die Eier schon Fäulniss-Erscheinungen.

---

[1] Comptes rendus B. 77. p. 848.

[2] Ausserdem zeigt das Häutchen die weitere Eigenthümlichkeit, dass frisch oder gekocht, oder mit Alkohol oder Säure behandelt und als Scheidewand benutzt, dass der Zucker durch das Häutchen durch eine gährende Flüssigkeit invertirt werden kann, während durch eine Collodiumhaut eine Invertirung des Zuckers nicht stattfindet.

[3] Pharm. Zeitschr. für Russland 1881. 171.

Alte Eier haben desshalb auch, ohne dass sie wirklich in Zersetzung übergegangen sind, einen eigenthümlichen Geschmack, indem durch den Stoffwechsel einzelne Stoffe aufgebraucht sind und gleichzeitig höhere Eiweissverbindungen regressive Veränderungen erfahren haben.

Die verschiedenen, zum Conserviren der Eier vorgeschlagenen Methoden lassen sich auf zwei Prinzipien zurückführen:

1. Abhaltung der Luft und der Zersetzungserreger:
   a) durch Ueberziehen der Schale, so dass dieselbe entweder für Luft und Zersetzungserreger, oder für Zersetzungserreger allein undurchdringlich wird;
   b) durch Einlegen in antiseptische Flüssigkeiten.
2. Eintrocknen des Inhalts der Eier zu einem Pulver (Eierconserven).

Man hat eine grosse Anzahl von Substanzen zum Ueberziehen der Eier vorgeschlagen, von denen wir folgende erwähnen:

Ueberziehen mit arabischem Gummi, Collodium, Firniss, Paraffin, Kautschuk- und Guttaperchalösung, Wasserglas, Terpentinöl, Harzlösung, Wachs, Gelatine etc.

Alle diese Substanzen werden in einem geeigneten Lösungsmittel gelöst und die Eier kurze Zeit eingetaucht. Nach dem Verdunsten des Lösungsmittels bilden die genannten Stoffe eine mehr oder weniger impermeable Hülle gegen Luft etc.

Um die an den Eiern bereits anhaftenden Pilze und Sporen zu zerstören, hat man vorgeschlagen, die Eier, ehe sie mit der luftdichten Schichte überzogen werden, in antiseptische Stoffe zu bringen (Borsäure, Carbolsäure, Salicylsäure).

Antoine Cruveiller[1] in Rauffignac (Frankreich) bringt die Eier zunächst in eine Lösung von 3 Theilen Borsäure und 100 Theilen destillirtes Wasser. Um ferneres Eindringen von Sporen zu verhüten, überzieht Cruveiller alsdann das Ei mit einer Lösung von 100 Theilen kieselsaurem Natron in 100 Theilen destillirtem Wasser, dem 10 Theile fein geschlämmte Kreide zugesetzt werden.

Das Wasserglas, entweder für sich allein oder gemischt mit Kalk, eignet sich sehr gut zum Ueberziehen, da es durch Bildung eines unlöslichen Kalksilikats mit dem Kalk der Eierschale die Poren vollkommen verstopft.

---

[1] D. R.-P.

Um das Imprägniren und Ueberziehen auszuführen und alsdann die präparirten Eier aufzustapeln, bedient sich Cruveiller des in folgender Zeichnung (Fig. 59—73) abgebildeten Apparates.

Fig. 59.

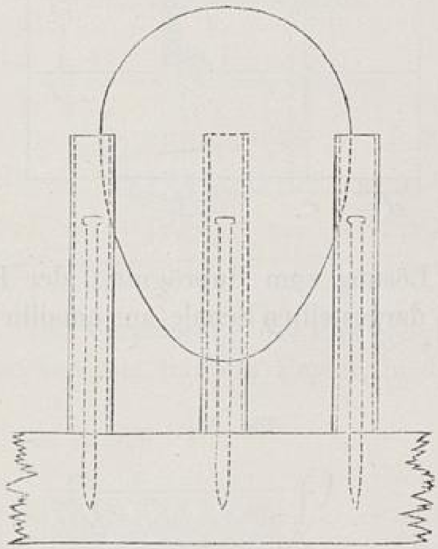


Fig. 60.

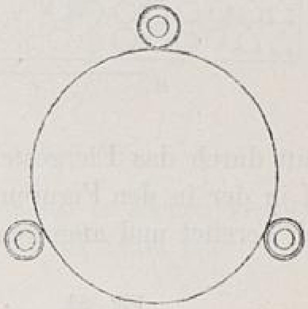
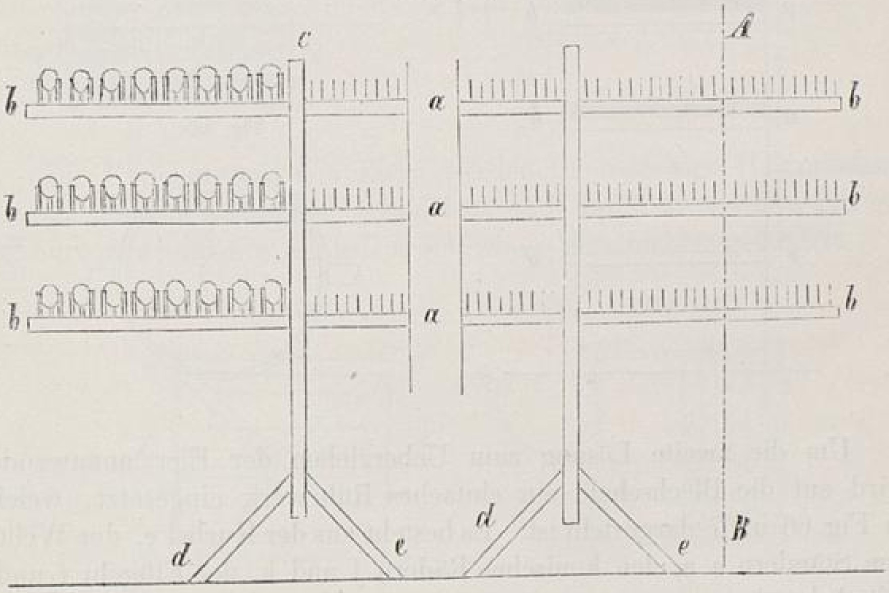


Fig. 61.



Auf den Stützen d, c e ruhen die Bretter a b, auf denen die in Fig. 59 u. 60 dargestellten Holzröhrchen zum Einstellen des Eies angeordnet sind. Für jedes Ei sind drei Röhrchen erforderlich, die mit starken Nägeln auf den Brettern a b (Fig. 61) befestigt sind. Fig. 62 zeigt die Oberansicht eines der Bretter a b und Fig. 63 einen Verticalschnitt durch das Eiergestell. Die Lösung zum Imprägniren der Eier wird in der in den Figuren 64 u. 65 dargestellten Schale aus emaillirtem Blech bereitet und angewendet.

Fig. 62.

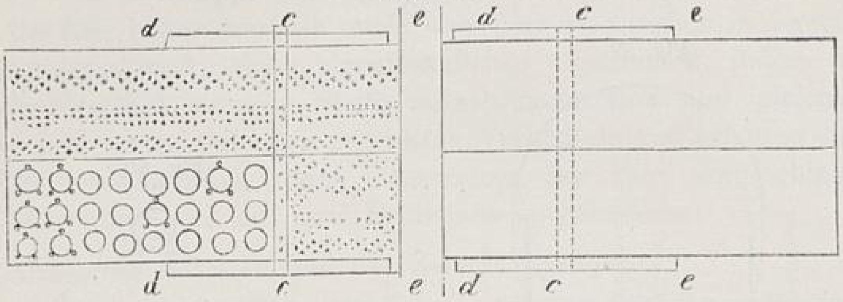


Fig. 63.

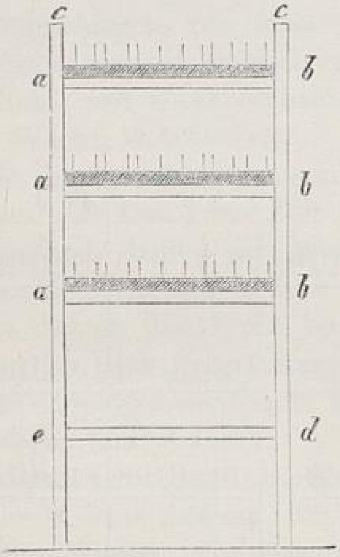


Fig. 64.

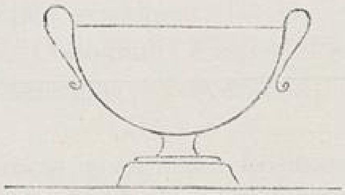
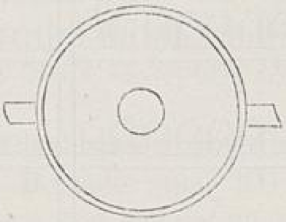


Fig. 65.



Um die zweite Lösung zum Ueberziehen der Eier anzuwenden, wird auf die Blechschale ein einfaches Rührwerk eingesetzt, welches in Fig. 66 u. 67 dargestellt ist. Es besteht aus der Kurbel c, der Welle b, den Ständern a a, den konischen Rädern j und k, den Flügeln f und g mit Achse h.

Die in der Lösung vorhandene Kreide hat nämlich das Bestreben sich abzusetzen und muss daher von Zeit zu Zeit für ein Aufrühren gesorgt werden. Sind die Eier imprägnirt, so werden sie auf den Eiständer gelegt, bis sie in zweiter Lösung mit einem schützenden Ueberzug versehen worden sind.

Fig. 66.

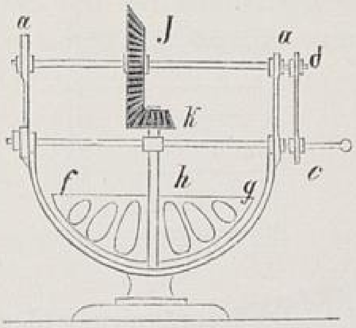
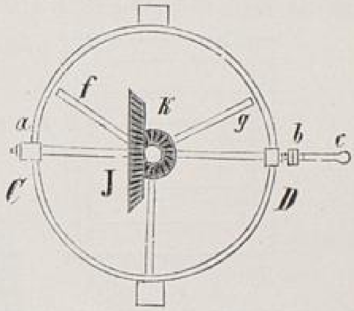


Fig. 67.



Die Verpackung der Eier geschieht zunächst in kleinen viereckigen Kistchen aus starkem Papier, in denen je ein Ei Platz hat.

Fig. 68.

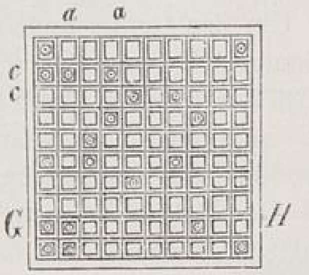
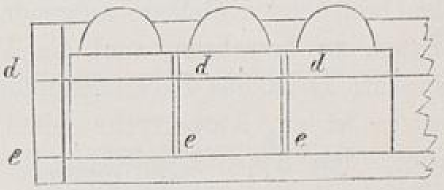


Fig. 69.



Die Kistchen mit den Eiern werden in viereckige Holzrahmen in grosser Anzahl zusammen geschichtet und durch kreuzweise gezogene Schnüre a a und c c an jedem seitlichen Verschieben gehindert.

Fig. 70.

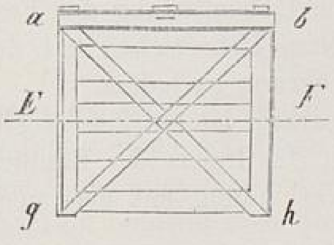
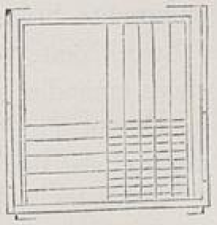


Fig. 71.



Dadurch, dass die so angefüllten Rahmen (Fig. 71) in Kisten a b g h (Fig. 70) dicht aufeinander gelegt werden, wird auf jede Verschiebung der Eier in der Richtung ihrer Längsachse, welche ein Zerbrechen hervorbringen könnte, verhindert. Der oberste der eingelegten Rahmen wird durch den Deckel a b (Fig. 70 u. 72) der Kiste bedeckt.

Fig. 73 stellt den Boden der Kiste dar.

Fig. 72.

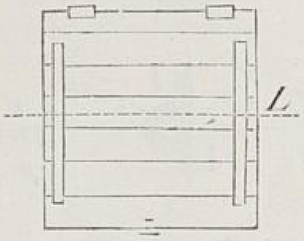
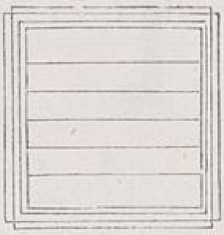


Fig. 73.



Um eine möglichst vollständige und leichte Imprägnirung der Eier zu erreichen, benutzt Th. Stead[1] in London den in Fig. 74 veranschaulichten Apparat.

Die Flüssigkeiten, deren er sich zum Ueberziehen bedient, werden in der Patentbeschreibung nicht näher angegeben.

Die Eier werden von einem aus zwei schalenförmig gestalteten Theilen bestehenden Gefässe aufgenommen. Um das Gefäss am Rande vor Bruch zu bewahren, sind die Verstärkungen B′ und C′ und c angebracht; D ist das Packungsmaterial. An der unteren Hälfte des Apparates ist ein Absperrrohr mit Hahn F angebracht, welcher es gestattet, den Apparat mit dem Reservoir, das die Conservirungsflüssigkeit enthält, in Verbindung zu setzen. Das Rohr f ist innerhalb des Gefässes durchlöchert und trägt oben auf zwei Muttern, von denen die eine G′ kappenartig aufgesetzt ist. Diese Muttern packen eine Platte H, welche sich mit ihrem Umfange bis dicht an die Schale B erstreckt und verhindern soll, dass die Conservirungsflüssigkeit direkt die Eier trifft und sie beschädigt.

Ueber der Scheibe H befindet sich das Gestell I, dasselbe ist aus einer Anzahl concentrischer Ringe hergestellt und trägt die Eier. Durch passend angebrachte Stifte wird eine Unterstützung der Eier bewirkt, welche den Zweck hat, die Eier beim Ueberziehen mit der Conservirungssubstanz einander ausser Berührung zu halten.

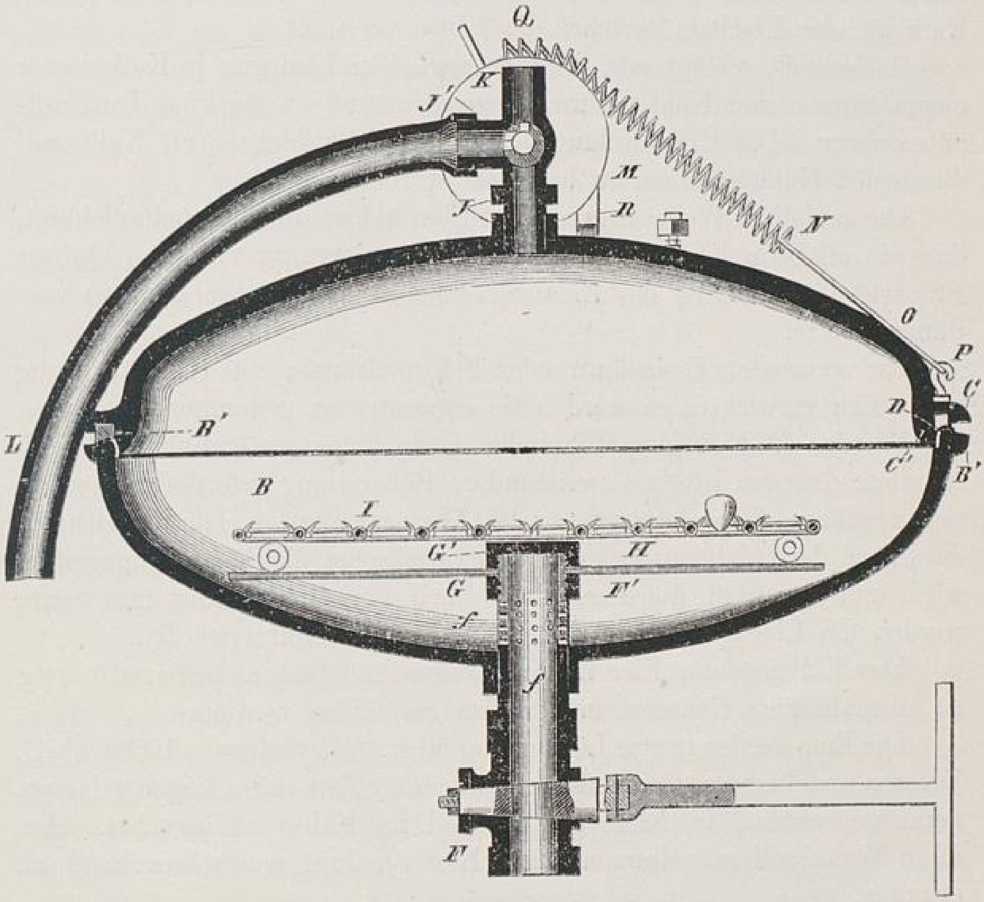
An dem oberen Theile des Apparates ist ein Zweiweghahn J angebracht, der mittelst des Rohres J′ das Innere des Raumes mit dem Saugrohr L verbindet, oder eine Verbindung mit der äusseren Luft durch K herstellt.

---

[1] D. R.-P. Nr. 18776. Cl. 53.

An dem äusseren Zapfen des Hahnes ist die Scheibe M befestigt, um welche sich die Spiralfeder N windet, deren anderes Ende mittelst einer Stange O mit Oese an dem am Deckel C angebrachten Haken P. befestigt ist. An der Scheibe M sitzt ferner ein Arm Q, mittelst dessen der Hahn so gedreht werden kann, dass er das Innere des Gefässes mit der Luftpumpe durch Rohr L verbindet und in dem Gefässe ein Vacuum erzeugt werden kann.

Fig. 74.



Hat man auf diese Weise ein Vacuum hergestellt, so schliesst man den Hahn J und öffnet den Hahn F, wodurch die Conservirungsflüssigkeit in das Innere des Raumes B C an den Rändern der Scheibe H entlang in Form eines dünnen Strahles eintritt, der sich an der Decke bricht, über die Eier ergiesst und letztere vollständig überzieht. Dies dauert jedoch nur einen Moment, worauf der Hahn R geöffnet und das Vacuum aufgehoben wird. Die nicht gebrauchte Flüssigkeit läuft dabei in das Reservoir zurück. Hierauf hebt man das Obertheil des Apparates ab und nimmt die Eier heraus.

Die Spiralfeder N dient dazu, den Hahn J zu schliessen, sobald man im Innenraume das Vacuum erzeugt hat. Man lässt den vorher angezogenen Hebel Q los und die Feder reisst den Hahn nach der erforderlichen Stellung herum.

Statt des Ueberziehens mit einer impermeablen Hülle legt man auch häufig die Eier in Kalkwasser. Auf den Boden der Gefässe bringt man noch Kalk, damit die Lösung immer gesättigt bleibe. Beim Herausnehmen bildet sich mit der Kohlensäure der Luft kohlensaurer Kalk auf der Eischale, welcher die Poren verstopft.

R. Gerstel[1] schlägt vor, die Eier nach dem Einlegen in Kalkwasser einem Strome von Kohlensäure auszusetzen und an trockner Luft aufzubewahren. Die Umwandlung des Kalkes in kohlensauren Kalk soll durch den Kohlensäurestrom befördert werden.

Die auf diese Weise conservirten Eier haben die Unannehmlichkeit, dass sie oft beim Kochen springen. Um letzteres zu verhüten, bringt Plissart[2] in Hamburg die Eier vor dem Kochen einige Zeit in verdünnte Säure.

Er verwendet Essigsäure oder Schwefelsäure; soll die Säure nur kurze Zeit einwirken, so werden sie concentrirter genommen.

Werden die Eier in gewöhnlichen Essig gelegt, so genügen 40—45 Minuten, dagegen ist eine zweistündige Behandlung erforderlich, wenn man verdünnte Schwefelsäure (1 : 100 Wasser) nimmt. Die Einwirkung der Säure darf nicht zu lange dauern, weil sonst die Schale angegriffen wird und zerbricht die Eischale. Nach der Behandlung mit Säure werden die Eier gewaschen und können dann benutzt werden.

Das Einlegen der Eier in eine wässerige[3] Salicylsäurelösung ist ebenfalls zum Conserviren der Eier empfohlen worden.

Die Eier werden in eine Lösung von 50 gr. Salicylsäure in 1000 Cub. C. Wasser und Weingeist eingetaucht und einige Zeit darin liegen gelassen, herausgenommen, in Kleie gehüllt und im Keller aufbewahrt. Auf diese Weise soll es gelungen sein, Eier $^1/_4$ Jahr wohlschmeckend zu erhalten.

Die Verwendung von Alaun empfiehlt A. Gaffard.[4] Er bringt die Eier 30 – 40 Minuten in eine Lösung von 5 kg. Alaun in 5 Lit. Wasser

---

[1] D. R.-P. Nr. 5861.

[2] D. R.-P. 1411.

[3] Bäcker- und Conditor-Zeitg. 1879. Jacobsen, chem. techn. Repert. 1879. I. S. 206.

[4] Deutsche Industrieztg. 1873. S. 488. Wagn. Jahresb. 1873. S. 683.

(bei 40—50° C. gelöst), lässt sie dann abtropfen, erhitzt die Lösung zum Sieden und bringt die Eier noch 10—15 Sekunden hinein. Die so behandelten Eier sollen in Asche, Baumwolle, Sägespäne verpackt, sich jahrelang conserviren.

Duflus schlägt vor, die Eier durch Einlegen in ausgeglühte Holzkohle zu conserviren. In einem dichten Holzkasten, dessen Boden etwa 6—7 cm. hoch mit grob gestossenen Holzkohlen bedeckt ist, wird ein zweiter aus Drahtgeflecht gefertigter Kasten, dessen Wandungen von denen des Holzkastens 6 —10 cm abstehen, eingestellt und der Zwischenraum zwischen den Wandungen mit Kohlenklein ausgefüllt. In den inneren Kasten werden Eier entweder auf irdene Schüsseln oder unmittelbar auf das Drahtgeflecht gebracht. Das Ganze wird mit einem Holzdeckel bedeckt. Nach einiger Zeit sollen die Kohlen unbrauchbar werden. Uns scheint diese Methode sehr umständlich und zweifeln wir daran, dass es gelingt die Eier längere Zeit zu conserviren, besonders wenn in der die Eier umgebenden Kohlenschichte Zwischenräume vorhanden sind, durch welche die Luft, ohne von den Pilzsporen befreit zu sein, zu den Eiern zutritt, oder wenn auf den Eiern bereits Pilzsporen vorhanden waren.

Prof. Bishof verpackt die Eier in einem Behälter, in welchem sich geeignete Einsätze für die Eier befinden; die Zwischenräume zwischen den Eiern sollen mit schwammförmigem Eisen und Wasser ausgefüllt werden.

Durch die Umhüllung mit Eisenschwamm soll der Zutritt der Keimsporen mit der Luft verhindert und dadurch die Conservirung der Eier ermöglicht werden.

Eier-Conserven.

Unter Eier-Conserven versteht man ein bei trockner Aufbewahrung nicht zersetzliches aus Eiern durch Eintrocknen bei niederer Temperatur hergestelltes Präparat.

Früher kamen Eierconserven in den Handel, welche durch Eintrocknen von Eiern unter Zusatz von Kochsalz oder Rohrzucker hergestellt wurden und sowohl zu Nähr- als auch technischen Zwecken Verwendung fanden. Diese Eierconserven fanden aber bei dem Publikum keine besonders günstige Aufnahme, weil man nicht leicht unterscheiden konnte, wie viel Beimischungen in dem Präparat enthalten waren. Erst in neuerer Zeit, nachdem man Eierconserven ohne Beimischung in den Handel bringt, haben dieselben wieder Eingang gefunden.

Man stellt die Eierconserven in drei verschiedenen Arten dar: 1. als Ganz-Ei; 2. als Dotter; 3. als Eiweiss.

Diese Präparate werden schon seit einer Reihe von Jahren von einer Fabrik S. Berg in Krakau und B. v. Effner in Passau fabricirt und in den Handel gebracht.

Die Herstellung der Eierconserven geschieht durch Eintrocknen der Eiersubstanzen bei ungefähr 60° C. Je nachdem man Ganzei- oder Dotter- oder Eiweiss-Conserven darstellen will, werden Dotter und Eiweiss gemischt oder getrennt. Die flüssige Masse wird in ebener Schichte, meistens auf polirten Stahlplatten oder Glasplatten ausgebreitet, diese in einen Trockenraum gesetzt und in einem Luftstrome bei 60° getrocknet. Die Temperatur darf nicht über 60° steigen, weil sonst das Eiweiss gerinnt und dann in Wasser nicht mehr löslich ist. Das von den Platten abgelöste getrocknete Produkt wird in Blechbüchsen verpackt, deren Deckel man mit Papier verklebt.

Einen Apparat zum Eintrocknen von Ei und anderen Substanzen liess sich Cadwell[1] in Chicago patentiren, den wir hier näher beschreiben wollen.

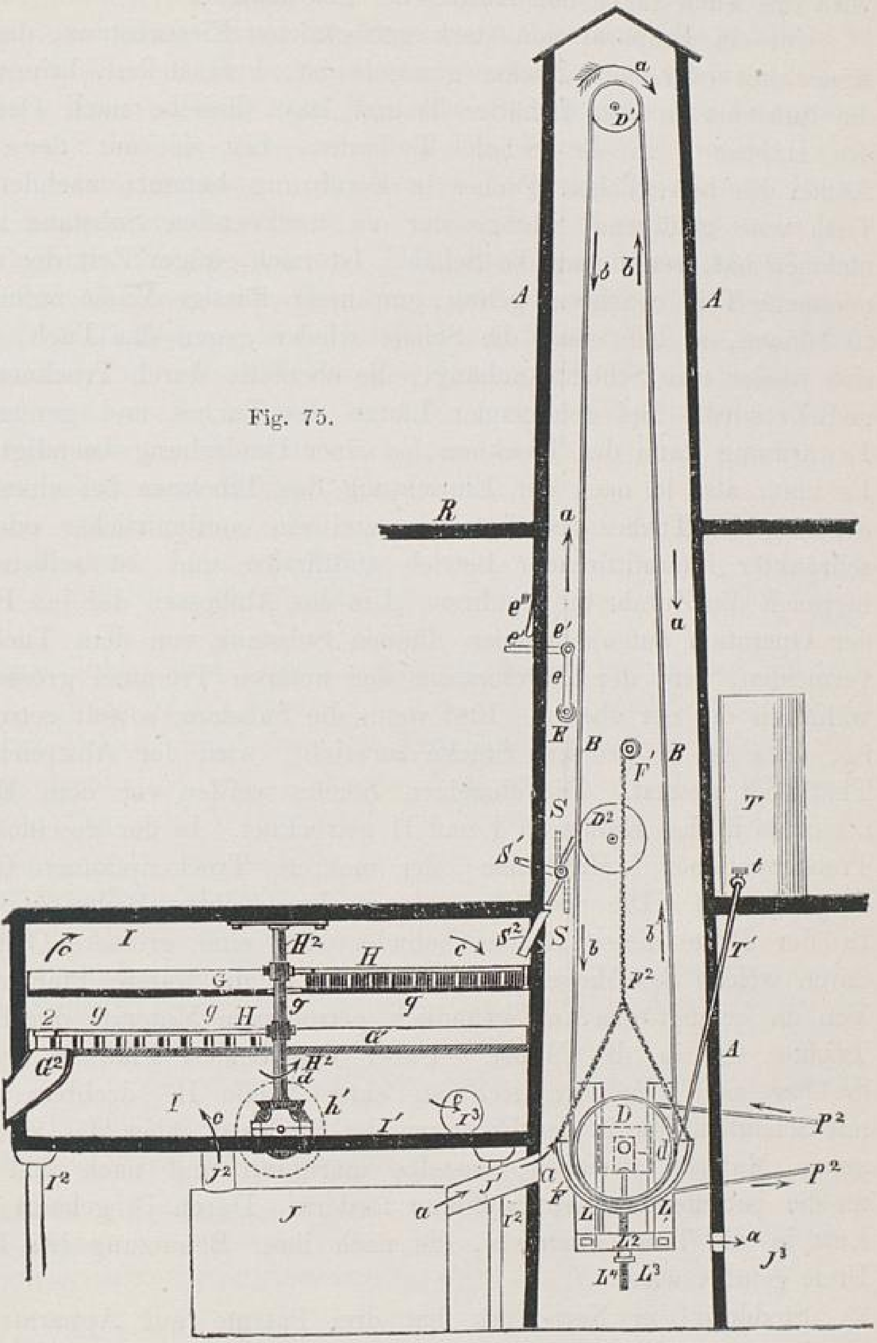
Der Apparat besteht aus folgenden Theilen: A ist ein Schacht oder Thurm aus Holz oder einem anderen, die Wärme schlecht leitenden Material. B ist ein endloses Tuch, das von zwei drehbaren Trommeln D und D' getragen und bewegt wird. L und L' sind Führungsstücke für die Welle b, womit das Tuch gespannt wird und zwar mit Hilfe der Mutterräder L^3 und L^4. F ist eine Schale, die am besten die Form eines halben Hohlcylinders besitzt und der Trommeloberfläche angepasst ist. In diese Schale wird die einzutrocknende Substanz gebracht, durch die Ketten F^2 und das Windewerk F^1 kann die Schale höher oder tiefer gestellt werden. T ist ein cylindrischer Behälter, der die einzutrocknende Masse enthält und am besten oberhalb der Schale F placirt ist; von diesem Behälter aus führt eine Röhre mit dem Hahne t in die untere Schale. J ist ein Ofen für Luftheizung, aus welchem die heisse Luft durch J' nach A geleitet wird. Man führt die heisse Luft an derjenigen Stelle des Trockenschachtes ein, an welcher das endlose Tuch eine abwärts gehende Bewegung hat, so dass die feuchte Luft auf der anderen Seite, dicht unten über dem Boden bei J^3 austritt. Hierdurch wird die trockene heisse Luft vollständig ausgenutzt. E ist eine an den Armen e e und der Welle c' aufgehängte Vertheilungs- bezw. Zerkleinerungswalze, die gegen den abwärts gehenden Theil des Tuches gedrückt werden kann und so lang ist, als dessen Breite. Sie dient zum Auseinanderstreichen der an dem Tuche haftenbleibenden Substanz zum besseren Ermöglichen des Zugangs der Trockenluft und um das Körnen der Substanz zu befördern Man kann solcher Streichwalzen mehrere anbringen.

---

[1] D. R.-P. 15722.

S ist ein Streichbrett von gleicher Breite wie das Tuch; es arbeitet dem Tuch entgegen und streicht die theilweise oder ganz trockenen

Fig. 75.


a
D'
b
b
A
A
R
a
a
e''
e'
e
E
B
F'
B
S
D²
T
S'
t
I
c
H²
c
S²
S
b
b
T'
H
G
P²
2
g
g
H
g
g
G'
A
G²
H²
d
I
c
h'
I'
I³
D
P²
d
I²
J²
a
J'
F
P²
J
a
I²
L
L
L²
a
J³
L⁴
L³

Substanzen vom letzteren ab. Die abgestrichene Substanz fällt über die Abstreicher fort auf eine sich daran anschliessende Platte S², die das Material durch den Filtertrichter aus dem Trockenschachte entfernt. Falls der Abstreicher nicht benutzt werden soll, wird er ausgerückt, was von Aussen leicht geschehen kann. Durch eine Walze D^2 wird das Tuch gegen den Abstreicher gedrückt.

Um ein Präparat von stark getrockneter Eiersubstanz, das entweder mit oder ohne Zucker gemischt ist, herzustellen, bringt man die Substanz in den Behälter T und lässt dieselbe nach Oeffnung des Hahnes t in die Schale T laufen, bis sie mit der Oberfläche des beweglichen Tuches in Berührung kommt; nachdem das Tuch eine genügende Menge der zu trocknenden Substanz aufgenommen hat, senkt man die Schale. Ist nach einiger Zeit der aufgenommene Teig consistent genug, um mehr flüssige Masse aufnehmen zu können, so hebt man die Schale wieder gegen das Tuch, damit sich wieder eine Schichte anhängt, die ebenfalls durch Trocknen eingedickt wird. Bei genügender Länge des Tuches und genügender Erwärmung kann das Trocknen bei einer Umdrehung beendigt sein. Es kann also je nach der Einrichtung das Trocknen bei einer Umdrehung des Tuches beendigt sein und ein continuirlicher oder beschränkter intermittirender Betrieb stattfinden und ist selbstredend hiernach die Zufuhr zu reguliren. Um das Abfliessen der bei Beginn der Operation aufgenommenen dünnen Substanz von dem Tuche zu vermeiden, wird der Durchmesser der unteren Trommel grösser gewählt als der der oberen. Erst wenn die Substanz soweit getrocknet ist, dass sie in grössere Stücke zerbricht, wird der Abstreicher in Thätigkeit gesetzt. Die einzelnen Stücke werden vor dem Mahlen nochmals in den Kammern I und H getrocknet. In der geschlossenen Trockenkammer I sind eine oder mehrere Trockenpfannen G und G' aufgestellt. Die obere kann einen durchlochten Boden g haben. In der Mitte dieses Bodens befindet sich eine grössere Oeffnung, durch welche die Masse aus der oberen in die untere Pfanne fällt. Von da gelangt das nun gründlich getrocknete Material durch den Trichter G^2 in die Mühle. Ueber den beiden Pfannen, welche drehbar sind, befinden sich an einer Welle H^2 drehbare Arme mit Schaufeln, die in der Richtung des Pfeiles d' über das zu trocknende Material streichen, dasselbe umrühren und nach und nach an die betreffende Austrittsöffnung fördern. Durch j^2 gelangt heisse Luft in die Trockenkammer, die nach ihrer Benutzung bei I^3 ins Freie geführt wird.

Stoddard[1] in New-York hat drei Patente auf Apparate zum Trocknen von Eiern genommen. Die Apparate bestehen im wesentlichen aus rotirenden Walzen, über welche der Inhalt der Eier fliesst und dort einem mehr oder weniger starken continuirlichen Luftstrome ausgesetzt wird.

---

[1] Jacobsen, Industriebl. 1877. S. 240.

Ein anderes Verfahren von Stoddard bezieht sich auf das Austrocknen der Eisubstanzen im Vacuum, wobei man die Substanz in Pulverform erhält. Die im Handel vorkommenden Präparate von Effner in Passau lassen sich zu allen Zwecken zur Bereitung von Eierspeisen und Gebäck, sowie auch zu technischen Zwecken verwenden. Die Farbe des mit Eiconserve hergestellten Gebäcks ist weiss; da wo Schaumbildung zur Herstellung des Gebäcks nothwendig ist, muss man etwas frisches Eiweiss zusetzen. Der blosse Dotter braucht nur einen Theelöffel voll Wasser zur Bereitung einer Emulsion, während auf $^1/_2$ Theelöffel voll Eiweiss drei Theelöffel voll Wasser nöthig sind. Das Eiweiss kann zu gewerblichen Zwecken, bei welchen Albumin verwendet wird, z. B. bei der Herstellung von Albuminverbindungen, beim Vergolden, in Kattunfabriken etc. dienen.

Der Inhalt einer Büchse:

1. Ganz-Ei	wiegt	= 300	gr. und kostet	1	Mk.	69 Pf.	
2. Dotter	„	= 280	„ „ „	1	„	60 „	
3. Albumin	„	= 500	„ „ „	5	„	20 „	gepulvert,
„	„	= —	„ „ „	5	„	— „	in Stücken.

Nach Gobley und Prout[1] wiegt der Dotter von einem Hühnerei 15 gr., enthält 52,6% Wasser, mithin 7,11 Trockensubstanz. Nimmt man mit Poleck[2] an, dass das Verhältniss zwischen Eidotter und Eiweisssubstanz ist wie 37,03 zu 62,07, so wiegt das Eiweiss in einem Ei 25 gr., der Wassergehalt des Eiweisses beträgt nach Lehmann 86,06%. Das trockne Eiweiss in einem Ei beträgt also 3,35 gr. Die Gesammttrockensubstanz in einem Ei demnach 10,46. Dividirt man 10,46 (Trockensubstanz) in 300, so ergiebt sich die Anzahl Eier, welche zur Herstellung von 300 gr. Eiconserve erforderlich waren und in diesem Falle 28,7 betragen, so dass also ein Ei in der Conserve ungefähr $5^1/_2$ Pf. kostet.

H. Vohl,[3] der die Effner'schen Eierconserven analysirte, erhielt folgende Resultate:

100 Gewichtstheile enthielten:	Conserve des ganzen Eies.	Eidotters.	Eiweisses.
Wasser bei 100° flüchtig	6,29	4,75	7,00
Asche (Salze)	3,63	2,61	5,15
Organische verbrennliche Substanzen u. Verlust	90,08	92,64	87,58

---

[1] Deutsche Industrie-Zeitung. Chemn. 1875. p. 297.

[2] Handwörterbuch der Chemie. B. II.

[3] Ber. d. D. Chem. Ges. Bd. 9. p. 22.

Ferner enthielten 100 Gewichtstheile bei 100° getrocknet:

	Conserve des ganzen Eies.	Eidotters.
In Alkohol lösliche Bestandtheile	4,07	50,04
In Canadol (Petroleumäther) löslich	6,74	7,12
Albumin und Vitellin	45,32	40,—
Asche und Verlust	3,87	2,84

Für die Beurtheilung der Reinheit und Güte der Conserve des Ganz-Eies, wie auch des Eidotters, ist die Bestimmung der in Alkohol und Petroleumäther löslichen Bestandtheile massgebend, wenn Wasser und Aschenbestimmung normale Zahlen geben.

Conservirung von Obst und Gemüse.

Die noch unverletzten Pflanzenzellen, aus denen die Frucht der Samen oder die Pflanze besteht, absorbiren Sauerstoff und entwickeln Kohlensäure.

Dieser Verbrennungsprozess geht bei den verschiedenen Vegetabilien, je nach der Höhe der Temperatur, schneller oder langsamer von statten. Oeftere Luftwechslung vermehrt die Ausscheidung von Kohlensäure; vollständiger Abschluss der Luft beschränkt zwar die Quantität der Kohlensäureausscheidung, hebt letztere aber nicht auf.

Wird durch Eintrocknen oder Pulverisiren die Zelle verändert, so wird dadurch mit der Lebensthätigkeit und Keimfähigkeit auch gleichzeitig dieser Stoffwechsel aufgehoben.

Die Methoden, deren man sich zur Conservirung der vegetabilischen Substanzen bedient, sind im allgemeinen dieselben, wie man sie zur Conservirung der animalischen Substanzen anwendet.

Die Conservirung der vegetabilischen Substanzen in ihrem natürlichen, nicht ausgetrockneten Zustande, ist im Gegensatz zu den animalischen Substanzen in den Fällen ohne Substanzverlust kaum möglich, wo die zu conservirende Substanz entweder aus Frucht, Wurzel oder aus der ganzen Pflanze besteht.

Bei Aufbewahrung in kalten Räumen gelingt zwar eine Conservirung der meisten vegetabilischen Substanzen für mehrere Monate, aber dabei findet ein Substanzverlust durch Verbrennung eines Theiles der Stärke zu Kohlensäure und Wasser statt.

Will man nach dem Appert'schen Verfahren dieselben durch Abschluss von Luft conserviren, so muss zur Zerstörung der darin bereits vorhandenen Fäulniss- und Zersetzungserreger ein Erhitzen auf eine Temperatur vorausgehen, bei welcher in den meisten Fällen die Structur durch Platzen und Zerreissen verändert wird.

Conservirung des Obstes.

Bei der Aufbewahrung unterliegen fast alle Früchte einem schon im Eingang dieses Kapitels erwähnten interzellularen Stoffwechsel und zwar wird dabei[1] Zucker in Kohlensäure und Alkohol gespalten. Nach einer gewissen Zeitdauer hört die Kohlensäureentwicklung auf und tritt dann in den Früchten eine Reihe tief gehender Veränderungen ein.

---

[1] Wie F. Bellamy und Lechartier nachgewiesen haben.

Bellamy und Lechartier[1] bewahrten Früchte (Aepfel und Birnen) in hermetisch geschlossenen Gefässen auf, bis die Kohlensäureentwicklung beendigt war. Das Zellgewebe war zum Theil vollständig zerfallen. Der Luft ausgesetzt, werden derartige Früchte in ihrer ganzen Masse braun wie teigige und faule Früchte. Der in der Frucht enthaltene Keim nimmt Theil an der Veränderung und der Samen verliert die Fähigkeit zu keimen. Man kann sagen: „In dem Moment, wo die Frucht und der Samen von der sie tragenden Pflanze losgelöst wird, ist das Leben in den sie zusammensetzenden Zellen noch nicht erloschen, sondern selbst auch bei Abschluss der Luft dauert dieses Leben, indem es Zucker zu Alkohol und Kohlensäure vergährt, weiter. Mit dem Moment, wo die Kohlensäureentwicklung aufhört, erlischt auch das Leben in der Zelle.

Die verschiedenen Pilzarten, die ein Verderben und eine Veränderung der Früchte hervorrufen, sind:

1. Einige Arten der gemeinen Schimmelpilze, besonders Mucor stolonifer, Botrytis cinerea, Penicillium glaucum, Mucor racemosus. Am raschesten bewirkt Mucor stolonifer die Fäulniss der Birnen. Dieser, wie auch Botryt. cin., sind am häufigsten die Ursache der Fäulniss. Penicillium gl. und Muc. racem. bewirken meistens das Verderben von weichen Früchten; zuweilen treten sie aber auch als secundäre Erscheinung in harten angefaulten Früchten auf. Die durch Penicillium angefaulten Früchte nehmen einen höchst widerwärtigen bitteren Geschmack an und riechen schimmlich.

Die anderen Pilze beeinflussen den Geschmack und Geruch der Früchte nicht direct.

2. Kernpilze: Einige Arten von Kernpilzen, namentlich Fusicladium dendriticum Wallr. erzeugen auf den reifen Früchten, Aepfeln oder Birnen, die Schorf-, Rost- oder Regenflecke, welche schwarze, meist sternförmig eingerissene Flecken bilden. Auf den Aepfeln erzeugt am häufigsten Fusicladium dendriticum den Schorf, während auf den Birnen Fusicladium pyrinium Lib. denselben bildet. Wir veranschaulichen durch Zeichnung (Fig. 76) den Schorfpilz der Aepfel.

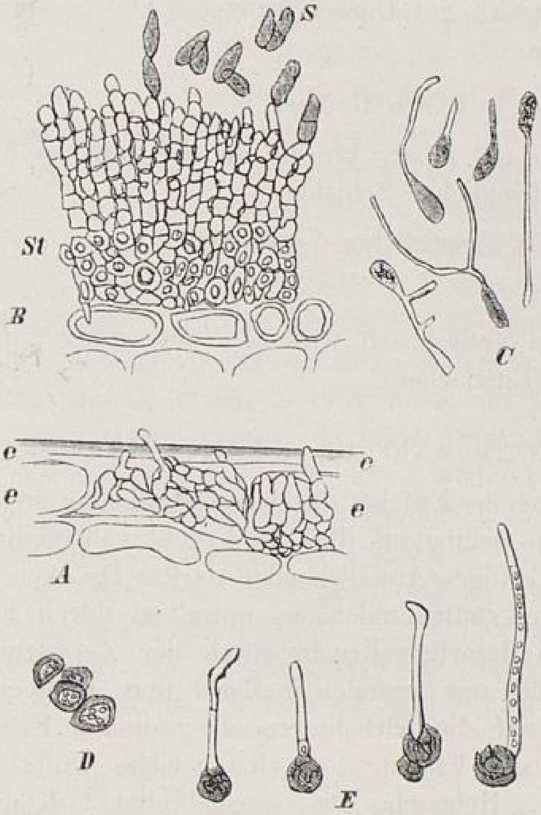
A Durchschnitt durch einen Schorf- oder Rostfleck, e Epidermis mit dem Mycelium, c Cuticula. B Mycelium zu einem Lager, Stroma, st entwickelt, an dessen Oberfläche Sporen s abgeschnürt werden, C keimende Sporen, D isolirte Zellen des Stromas, E dieselben keimend.

---

[1] Compt. rend. t. LXXIX. p. 949 u. 1006.

Die Schorfpilze verursachen nicht direct eine Fäulniss; erst bei längerem Lagern dringt der Pilz tiefer ein und entwerthet dadurch einen Theil der Frucht. Meistens beschleunigt er die Zersetzung, indem er eine wunde Stelle erzeugt, die das Eindringen saprophytischer Pilze ermöglicht. Zwetschen und Pflaumen werden zuweilen am Baum mit einem aschgrauen Schimmel überzogen, so dass sie wie überzuckert aussehen. — Der Pilz, der diese Erscheinung verursacht, ist Oidium fructigenum. Schm. u. Kze.[1] und bildet auf der Frucht aufrechtstehende Fäden, die aus perlschnurartigen Gliedern bestehen, welche sich später auseinander lösen und keimfähige Sporen erzeugen. Früchte, die mit einer derartigen Schimmeldecke überzogen

Fig. 76.



Fusicladium dendriticum Wallr.
Schorfpilz der Aepfel nach Frank und Sorauer.

---

[1] Eulenberg, öffentliche Gesundheitspflege II. S. 630.

sind, unterliegen dem Verderben rascher als gesunde. Ob der Genuss mit Schimmel überzogenen Obstes schädlich ist, hat man noch nicht festgestellt, es empfiehlt sich aber, solche Früchte nur zum Kochen oder Dörren zu verwenden, da durch die Hitze die Pilzsporen getödtet werden.

Man bedient sich zur Conservirung des Obstes verschiedener Methoden und zwar:

1. Aufbewahren in kalten Räumen.
2. Ueberziehen mit einer, für die in der Luft enthaltenen Keime undurchdringlichen Schichte.
3. Luftabschluss, Appertsches Verfahren.
4. Eintrocknen.
5. Einlegen in antiseptisch wirkende und wasserentziehende Substanzen (Einmachen).

Aufbewahrung in kalten Räumen.

Die Erhaltung der Früchte durch Aufbewahrung in kalten Räumen erfordert als erste Bedingung, dass die Frucht vollständig unbeschädigt ist. Hat durch heftiges Auffallen oder starkes Drücken ein Zerreissen des Zellengewebes stattgefunden, so unterliegt durch Eindringen von Fäulnisserregern derartige Frucht rasch der Zersetzung. Kommen angefaulte Früchte mit gesunden in Berührung, so übertragen sie die Fäulniss rasch auf die nächstliegenden gesunden Früchte. Zweckmässig werden die Früchte auf eine weiche Unterlage, entweder Stroh, Häcksel, Holzasche etc., ausgebreitet. Kommen mehrere Lagen Früchte übereinander, so empfiehlt es sich, um ein Drücken zu verhüten, die Früchte einzeln mit Baumwolle oder Papierschnitzeln zu umwickeln. Damit durch die Umwicklung mit Papier oder Baumwolle nicht Fermente auf die Frucht übertragen werden, erhitzt man das Papier oder die Baumwolle vorher auf 130° C., oder tränkt dieselben mit Alaunlösung und trocknet sie wieder. Werden die Früchte auf Fussböden gelagert, so muss grosse Rücksicht auf Reinlichkeit etc. genommen werden, d. h. der Boden muss frei von Schimmelpilzen sein und empfiehlt sich desshalb ein Boden aus Asphalt oder Cement. Die günstigste Temperatur zur Conservirung ist nahe dem Gefrierpunkt, also 2 bis 4° C. Ueber 10° sollte die Temperatur nicht steigen, weil bei längerer Aufbewahrung in einem solchen Raume die Früchte zu stark eintrocknen, zusammenschrumpfen und ihr frisches Aussehen verlieren. Unter 0° darf die Temperatur auch nicht sinken, da die Früchte sonst gefrieren und nach dem Aufthauen einmal gefrorenes Obst sehr rasch der Fäulniss unterliegt.

Da das Licht den im Eingang erwähnten interzellularen Stoffwechsel (die Kohlensäureausscheidung) begünstigt, so geschieht die Aufbewahrung am zweckmässigsten in dunkeln Räumen.

Für die Conservirung nach dieser Methode eignen sich hauptsächlich Früchte, welche nicht den höchsten Grad der Reife erlangt haben. Ueberreife, wie auch zu unreife Früchte zersetzen sich bei der Aufbewahrung viel rascher. Sorgfältig ist darauf zu achten, dass alle diejenigen Früchte ausgeschieden werden, welche an der Oberfläche dunkle Stellen oder Flecken zeigen, da diese meist von einer Pilzvegetation herrühren, die in kurzer Zeit ein Verderben der ganzen Frucht herbeiführt. Vor dem Einlegen wird das Obst mit einem Flanelllappen abgewischt, um an der Oberfläche haftende Fermente oder Insecteneier zu entfernen. Unerlässlich ist es, die Früchte von Zeit zu Zeit durchzusehen, um schadhafte daraus zu entfernen.

Für Kernobst empfiehlt sich diese Methode am besten; Steinobst lässt sich kaum danach conserviren, da beim Aufeinanderlagern leicht ein Zerreissen des Zellengewebes stattfindet, wodurch die günstigsten Bedingungen für die Fäulniss geschaffen werden.

Will man Steinobst, Trauben etc. einige Zeit in natürlichem Zustande erhalten, so hängt man sie zweckmässig an den Fruchtstielen, die Weintrauben an den Tragreben auf.

Für den Transport von Früchten verwendet man ähnliche Eisenbahnwaggons mit Kältekammern, wie für den Transport von frischem Fleisch.

Ausser der Verpackung in Papier etc. hat man auch das Einlegen in Kohlenpulver oder in Kalk vorgeschlagen: Bei der Aufbewahrung in Kalkpulver soll man in folgender Weise verfahren: Auf den Boden einer Kiste wird eine drei Centimeter hohe Schichte Kalkhydrat gebracht, auf dieser breitet man einen Bogen Papier aus, legt darauf eine Lage Früchte, bedeckt diese wiederum mit Papier und legt von Neuem Kalk darauf u. s. f., bis die Kiste gefüllt ist. Statt Papier über die Früchte zu breiten, kann man letztere auch in Seidenpapier einwickeln.

Bei der Anwendung von Kohlenpulver ist, wenn es der Appetitlichkeit halber nicht vorgezogen wird, ein Einwickeln in Papier nicht nöthig.

Die bei der Aufbewahrung in kalten Räumen hervorgehobenen Vorsichtsmassregeln müssen bei dieser Conservirungsmethode ebenfalls streng beobachtet werden.

Conserviren durch Ueberziehen mit Paraffin oder Collodium etc.

Um ein Eindringen der Fäulnisskeime und Sporen zu verhindern, kann man Früchte, die nicht mit der Schale genossen werden, mit einem Ueberzuge von Paraffin, Collodium, Lösung von Guttapercha, Schellack etc. versehen. Am geeignetsten ist ein Ueberzug von Paraffin oder Collodium. Die zu conservirenden Früchte werden so lange am Stiele in das geschmolzene Paraffin gehalten, bis sie vollständig umhüllt sind. Das Paraffin soll auf 62—66° erhitzt werden, um alle an der Oberfläche der Früchte haftenden Pilze zu tödten. Uns scheint die Temperatur von 62—66° zu niedrig, da manche Fermentsporen oder Keime bei dieser Temperatur nicht getödtet werden. Geht man aber mit dem Erhitzen bedeutend höher, so schrumpft die Haut der Frucht zusammen und erhält dadurch die Frucht ein unschönes Ansehen.

Statt des Ueberziehens mit Paraffin kann man durch Eintauchen der Früchte in Collodium dieselben mit einem Häutchen überziehen. Versuche, welche wir selbst anstellten, ergaben, dass sich Orangen auf diese Weise conserviren liessen; da aber das Collodiumhäutchen durchlassend für Wasserdampf ist, so schrumpfen die Früchte bald ein.

Conserviren von Früchten durch Luftabschluss.

(Appert'sches Verfahren.)

Ganz in ähnlicher Weise wie Fleisch lassen sich alle Früchte, wenn sie vorher hinreichend lange bei 100° erhitzt worden sind, um die Fermente zu tödten, in hermetisch verschlossenen Gefässen lange Zeit conserviren. Derartige Früchte haben den Namen Dunstobst.

Man conservirt auf diese Weise meist die gewöhnlichen Obstarten wie Aepfel, Birnen, Zwetschen, Pflaumen etc. Aepfel, Birnen, auch wohl Pflaumen werden vorher geschält, dann in Flaschen gebracht, mit Wasser oder besser mit einer Zuckerlösung übergossen und erhitzt. Nach dem Erhitzen werden die Oeffnungen der Büchsen oder Flaschen hermetisch verschlossen. Ist das Erhitzen lange genug geschehen, so bedarf das Obst keiner weiteren Zubereitung mehr.

Conservirung durch Eintrocknen oder Dörren.

Die Conservirung der Früchte durch Trocknen geschieht entweder durch Anwendung von natürlicher (Sonnenwärme) oder künstlicher Wärme. Nur in südlichen Ländern ist es möglich, ohne künstliche Wärme, nur durch Sonnenwärme zu trocknen.

Beispiele von solchen eingetrockneten Früchten sind Feigen und Rosinen.

Erstere werden hergestellt, indem man Feigen auf Brettern ausbreitet und so lange trocknet, bis sie drei Fünftel ihres Gewichtes verloren haben; sodann werden sie durch gelindes Pressen in Scheiben gepresst und verpackt. Aus dem durch Eintrocknen concentrirten Safte krystallisirt ein Theil des Zuckers aus, der sich auf der Oberfläche als mehlartiger Ueberzug auflagert; das Innere solcher Früchte ist von einer dickflüssigen Zuckerlösung durchdrungen. Gut getrocknete Feigen erhalten sich trocken aufbewahrt jahrelang ohne Veränderung.

Bei der Fabrikation der Rosinen werden die abgeschnittenen Trauben einige Minuten lang in siedendes Wasser eingetaucht und dann an der Sonne getrocknet, bis sie die Hälfte oder $^2/_3$ ihres ursprünglichen Gewichtes verloren haben. Je zuckerreicher sie sind, desto weniger stark braucht das Eintrocknen zu sein.

Das Eintrocknen der Früchte unter Anwendung von künstlicher Wärme geschieht in Trocken- oder Darrräumen. Am zweckmässigsten ist es, wenn man mit der Temperatur nicht über 60 – 65° geht, weil sonst die Früchte ihren natürlichen Geschmack verlieren. Zu stark getrocknete Früchte nehmen einen brenzlichen bitteren Geschmack an und sind fast ungeniessbar.

Die feineren Kernobstarten werden vor dem Dörren geschält und in 6 — 8 Stücke zerschnitten, wobei gleichzeitig das Kernhaus entfernt wird. Nach dem Schälen dürfen die Stücke nicht zu lange an der Luft liegen bleiben, da sie sonst schwarz werden.

Wir geben in Nachfolgendem eine Zeichnung und Beschreibung eines Trockenofens. (Fig. 77.)

Die Abbildung zeigt denselben im Durchschnitt. Der Trockenofen besteht aus vier Theilen:

1. dem Feuerherd C,
2. der Heizkammer A,
3. der Dörrkammer B und
4. dem Schornstein d.

Der Ofen wird am besten aus Mauerwerk (k) solid aufgeführt. Sollte dasselbe jedoch transportabel sein, so kann er auch aus Eisen hergestellt werden.

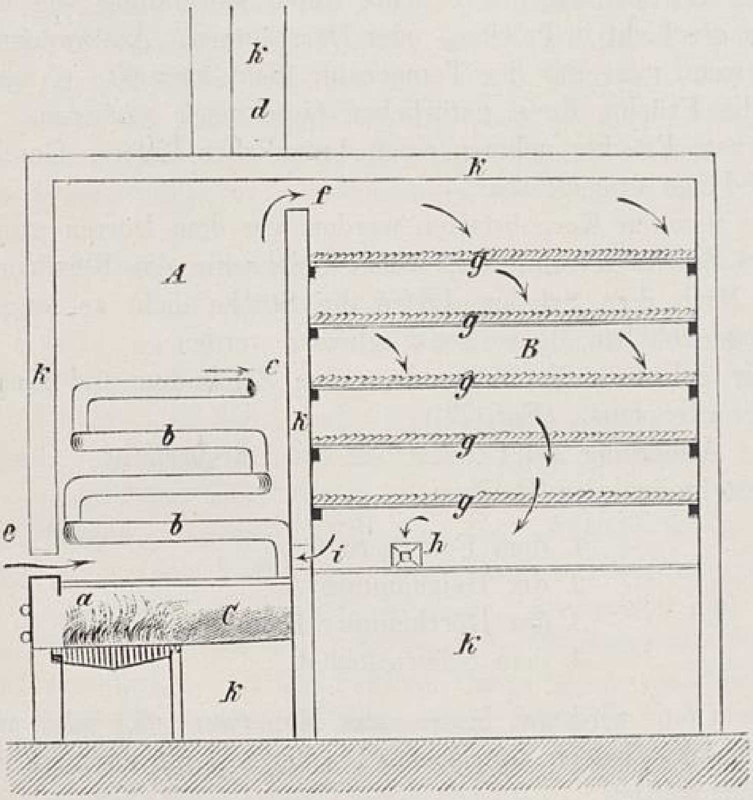
In der Dörrkammer B befindet sich eine Anzahl hölzerner oder eiserner Horden g g, die auf Schienen oder Rollen laufend heraus- und hereingeschoben werden können. Auf denselben wird das zu trocknende Obst in geeigneter Weise ausgebreitet und getrocknet.

b ist ein Röhrensystem, welches die Feuer- und Rauchgase von dem Herde a aufnimmt, die Luft in der Kammer A auf die

Temperatur erhitzt und bei c in die Mündung des Schornsteins endigt.

Durch die Klappe e strömt frische Luft in die Kammer A, wird dort erhitzt, steigt nach oben, tritt bei f in den Dörrraum, passirt daselbst die Horden g g, sättigt sich dabei mit Wasserdampf, gelangt allmälig ziemlich abgekühlt (namentlich im Anfang) nach dem Boden und wird hier durch die Oeffnung h, welche mit dem Schornsteine in Verbindung steht, abgesogen. Will man eine wasserdampfhaltige heisse Luft in dem Apparate erzeugen, so schliesst man die Klappe h und öffnet diejenige bei b, worauf die Luft aus dem Theile B nach der Heizkammer A getrieben und da von neuem erhitzt wird. Während des Erhitzens ist die Thüre der Abtheilung B vollkommen dicht geschlossen.

Fig. 77.



Ist das Obst auf der obersten Horde genügend trocken, so nimmt man die Horde heraus, schiebt die zweite an ihre Stelle, die dritte an die Stelle der zweiten und so fort und füllt die unterste wieder mit frischem Obst. Das Heraus- und Hereinschieben der Horden muss möglichst rasch geschehen, damit kein zu grosser Wärmeverlust stattfindet. Zweckmässig schliesst man während dieser Arbeit die Klappen e, f und i.

Das Trocknen im heissen Luftstrome ist entschieden dem Trocknen mit strahlender Wärme vorzuziehen, da bei letzterem leicht ein Ueberhitzen des Obstes stattfinden kann.

Um ein möglichst weiches Darrobst zu erzielen, bringt man beim Darren von Aepfeln und Birnen etc. dieselben gleich anfangs in den heissesten Theil der Darre und schliesst die Ventilation, damit der sich bildende Wasserdampf nicht entweichen kann. In dieser mit Dampf gesättigten Atmosphäre bleiben die Früchte, bis sie vollständig erweicht sind. Dann werden sie in einem trockenen Luftstrome bei ca. 60° getrocknet. Eine vollständige Entfernung des Wassers wird nicht angestrebt, da zu scharf getrocknetes Obst: 1) schwer zu erweichen und unschmackhaft ist, 2) aus der Luft wieder Wasser anzieht und an der Oberfläche feucht wird.

Den richtigen Grad der Trockenheit beurtheilt man nach dem Aussehen der frischen Bruchfläche.

Damit das Obst ein schönes Ansehen bekommt und seinen Glanz behält, soll es nicht langsam in der Darre erkalten, sondern rasch in einem kalten Luftstrome abgekühlt werden. Steinobst und andere sehr saftreiche Früchte dürfen anfangs nicht zu stark erhitzt werden, da sie sonst ihren Saft durch Zerreissen des Zellengewebes ausfliessen lassen. Man bringt diese Früchte daher anfangs in einen mässig warmen Luftstrom und lässt sie allmälig eintrocknen.

Will man die Kerne entfernen, so presst man die Früchte, nachdem sie etwas angetrocknet sind, auf der einen spitzen Seite zusammen, wobei der Kern auf der anderen Seite austritt.

Pflaumen oder Pfirsiche, welche ohne Schale getrocknet werden sollen, taucht man einige Sekunden in kochendes Wasser und lässt sich die Schale dann sehr leicht ablösen.

Um Steinobst nach dem Trocknen einen Glanz zu geben, taucht man dasselbe unmittelbar, nachdem es aus dem Trockenofen kommt, in eine concentrirte Zuckerlösung ein. Durch einen dünnen Zuckerüberzug und Ausfüllen der Poren erhalten die Früchte dann einen lebhaften Glanz.

Conserviren der Früchte durch Einmachen in Zucker, Essig, Alkohol und mit oder ohne Zusatz von Salicylsäure.

Die Conservirung des Obstes nach dieser Weise beruht auf der Behandlung mit wasserentziehenden und gährungshemmenden Substanzen und Aufbewahren unter Luftabschluss.

Wir wollen hier durch kurze Beschreibung einiger Methoden die Principien derselben erläutern. Wie schon früher beschrieben, wirkt concentrirte Zuckerlösung gährungshemmend. Für die Conservirung in Zuckerlösung wählt man tadelloses Obst aus, schält und entkernt dasselbe. Alsdann bringt man dasselbe in weithalsige Flaschen, die sorgfältig gereinigt sein müssen und übergiesst es mit einer auf 50 bis 60° erhitzten Zuckerlösung. Die Zuckerlösung muss möglichst concentrirt sein; man rechnet gewöhnlich auf ein gleiches Gewicht Früchte ebensoviel Zucker. Auf osmetischem Wege entzieht die Zuckerlösung den Früchten Wasser, wodurch dieselben etwas einschrumpfen. Nach dem Uebergiessen der Früchte mit Zuckerlösung werden die Gläser meistens noch 1 bis $1^1/_2$ Stunde erhitzt, dann in noch heissem Zustande hermetisch verschlossen. Zum Verschluss bedient man sich Glas- oder Korkstopfen, die mit Pergamentpapier umhüllt werden.

Als zweckmässigen Verschluss hat Meidinger das Bedecken der Glässer mit aufgeschliffenen Glasplatten empfohlen.

Bei Früchten von sehr feinem Aroma, wie Erdbeeren, Himbeeren etc., unterlässt man das Erhitzen. Derartig feine Früchte werden lagenweise mit gepulvertem Zucker überschichtet und geschüttelt. Der Saft fliesst dabei aus und löst den Zucker; die entstehende Zuckerlösung enthält die aromatischen und wohlschmeckenden Bestandtheile der Früchte, während das zurückbleibende Fruchtfleisch fast keinen Geschmack mehr besitzt.

Fast alle mit Zucker conservirten Früchte oder Fruchtsäfte unterliegen, wenn sie längere Zeit der Einwirkung der Luft ausgesetzt sind, dem Verderben durch die Schimmelpilze Aspergillus glaucus und Penicillium glaucum.

Ausser dem Zucker wird noch Weingeist oder Essig mit oder ohne Zusatz von Salicylsäure oder Borsäure zum Einmachen angewendet. Bei Verwendung von Essig löst man vorher Zucker in demselben auf und giesst ihn sodann über die Frucht.

Bei der Verwendung von Weingeist zum Einmachen ist besonders darauf zu achten, dass man denselben nicht in zu concentrirtem Zustande anwendet; wird zu concentrirter Alkohol genommen, so schrumpft durch Wasserentziehung die Frucht znsammen und erhält bei längerer Dauer eine lederartige Beschaffenheit. Spiritus von 30 % ist vollständig stark genug, um alle Fermentationserscheinungen zu verhindern. Selbstverständlich darf zur Conservirung nur solcher Alkohol verwendet werden, der möglichst frei von Fuselölen ist. Ein Theil des Aromas der Früchte geht durch Lösung in den Weingeist über; je concentrirter derselbe daher war und je länger die Einwirkung dauert, desto mehr aromatische Stoffe wie auch Zucker gehen in Lösung. Um zu verhindern, dass der Weingeist zu viele aromatische Stoffe, sowie

Zucker extrahirt, setzt man demselben in der Regel 8 bis 10% Zucker zu.[1]

An Stelle des Weingeistes hat man die Verwendung von Glycerin empfohlen. Obgleich wir nicht bezweifeln, dass sich darin Früchte ebenso gut wie in Alkohol conserviren lassen, so halten wir die Verwendung des Glycerins doch für unzweckmässig, weil dieselbe theurer und für den Geschmack weniger zusagend als reine Zuckerlösung oder Alkohol ist. Um einen möglichst verdünnten Alkohol zum Conserviren verwenden zu können, hat man den Zusatz von Salicylsäure empfohlen. Wie wir schon früher hervorhoben, eignet sich die Salicylsäure für diese Zwecke am besten, da die sauren Fruchtsäfte ihre Wirksamkeit nicht beeinträchtigen.

Längere Zeit von Ant. dal Piaz[2] angestellte Versuche zeigten, dass das mittelst Salicylsäure conservirte Obst und die Früchte sich sehr wohl hielten. Bei der Anwendung von Salicylsäure soll jedes Aufkochen oder Erhitzen wegfallen. Man soll nur das Obst in eine mit Salicylsäure versetzte Zuckerlösung (auf 1 Liter Wasser $2^1/_2$ bis 3 gr. Salicylsäure und 100 bis 500 gr. Zucker) einlege und die Gefässe mit Schreibpapier verbinden. Auf diese Weise conservirte Kirschen, Himbeeren, Birnen, Trauben und Stachelbeeren sollen sich, trotzdem die Aufbewahrungsgefässe nicht luftdicht geschlossen waren, bei einer Sommertemperatur von 20 bis 25° Monate lang gut gehalten und ihr Aroma, nicht wie dies beim Dunstobst der Fall ist, nicht verloren haben.

Eingekochte Fruchtsäfte sollen sich bei Zusatz von 1 gr. Salicylsäure pr. Kilgr. Fruchtsaft conserviren.

Ausgepresste nicht gekochte Fruchtsäfte lassen sich mit etwas Zucker und 2 gr. Salicylsäure versetzt, aufbewahren. Es ist nothwendig, vollkommen reine Salicylsäure zu nehmen, weil sonst der Geschmack der Conserve leidet.

Conserviren von Gemüsen.

Zur Conservirung des Gemüses werden drei Methoden angewendet:

1. Eintrocknen und comprimiren;
2. Luftabschluss (Appert'sches Verfahren);
3. Behandlung mit antiseptisch wirkenden Stoffen.

---

[1] In Deutschland sind die mit Weingeist conservirten Früchte weniger verbreitet als in Frankreich; man bezeichnet sie in Frankreich mit dem Namen „Chinois.“

[2] Jacobsen, Chem. Repert. 1876. p. 24. 25. Industriebl. v. Hager u. Jacobsen, Bd. 14. p. 308 ff.

Die erste Methode, die Gemüse durch Eintrocknen haltbar zu machen, war schon früher bekannt. Im vorigen Jahrhundert empfahl schon ein Pfarrer, Livonien Eisen, ein Verfahren, um Gemüse durch Austrocknen zu conserviren. Die Gemüse wurden mehrmals in kochendes Wasser eingetaucht, darin bewegt und alsdann auf einer Horde über einem gewöhnlichen Ofen getrocknet. Noch heute wird dieses Verfahren in Russland allgemein angewendet.

Die auf diese Weise conservirten Gemüse waren ihres bedeutenden Volumens wegen als Handelsproducte nicht geeignet; erst als Masson[1] das Austrocknen und gleichzeitig das Comprimiren der ausgetrockneten Gemüse vorschlug, erregte diese Methode des Austrocknens zur Herstellung von Gemüseconserven allgemeine Aufmerksamkeit.

Für die verschiedenen Gemüsearten empfahl Masson abweichende Behandlungen; einige sollten mit Essig eingetrocknet werden, andere, wie Kohl etc., sollten zu Pulver gemahlen und dann gepresst werden; wieder andere, wie Bohnen und Erbsen, sollten zuerst in kochendes Wasser getaucht, dann getrocknet und gepresst werden. — Bevor die Gemüse getrocknet werden, müssen sie geputzt und von allen holzigen Theilen befreit werden. Grössere oder dickere Stücke werden am besten in kleinere Theile zerlegt, um die Austrocknung zu befördern. So vorbereitet, kommen die Gemüse auf Hürden, die aus Rahmen bestehen, welche mit Leinwand überspannt sind. In einem warmen Luftstrome wird das Trocknen bei 48—60° C. vorgenommen. Als Heizvorrichtung bedient sich Masson eines Röhrenofens, welcher gleichzeitig zwei Trockenkammern heizt. Die mit Wasserdampf beladene Luft wurde am entgegengesetzten Ende des Eintritts durch den Schornstein abgesaugt. Der Zutritt frischer Luft und die geeignete Temperatur werden durch passende Ventile regulirt.

Statt dieses Röhrenofens kann man sich eines jeden guten Caloriters oder einer Heizvorrichtung, wie wir sie bei dem Trocknen des Obstes angeführt haben, bedienen.

Das Austrocknen darf nicht so lange fortgesetzt werden, bis alles Wasser entfernt ist, weil zu scharf getrocknetes Gemüse sich nicht zu einer compacten Masse zusammenpressen lässt.

Die verschiedenen Gemüsearten verlieren je nach ihrer Zusammensetzung auch verschiedene Mengen Wasser. Versuche ergaben, dass beispielsweise 920 kg. Kohl, welche in geputztem Zustande 725 kg. wogen, nach 28stündigem Trocknen 68 kg. trockene Substanz gaben. 820 kg. Spinat gaben geputzt 639 kg. und nach 22stündigem Trocknen 71 kg. Trockensubstanz.

---

[1] Engl. Pat. Nr. 13338 v. 12. Nov. 1880.

Die getrockneten Gemüse werden entweder gemahlen, oder in ganzem Zustande mittelst einer hydraulischen Presse in dünne Platten von ca. 1 cm. Dicke zusammengepresst. Man schichtet in einer Form die Gemüse bis zu einer gewissen Höhe auf und presst sie zusammen. Die Pressplatten sind mit vorspringenden dreikantigen Leisten versehen, so dass die Gemüseplatten durch die Einschnitte der Leisten gleichzeitig in Täfelchen von bestimmter Grösse getheilt werden.

Nach einem anderen Verfahren stanzt man aus der gepressten Platte Stücke aus.

Meistens wählt man die Grösse der Täfelchen so aus, dass die Menge des Gemüses in gekochtem Zustande für eine Person ausreichend ist.

Diese Gemüse werden meistens zur Verproviantirung von Armeen oder Schiffen verwendet, zu welch letzterem Zwecke die Tafeln in 20 Portionen gepresst werden. So liefert beispielsweise ein Täfelchen von 500 gr. 25 Portionen; 10 solcher Täfelchen meist in einer Weissblechbüchse verpackt, repräsentiren 200 Rationen und nehmen einen Raum von 0,008 Cub.-Meter ein, in einem Cub.-Meter können demnach 25000 Mundportionen versandt werden.

Da die nach dem Masson'schen Verfahren wie auch in gewöhnlicher Weise getrockneten Gemüse oft einen heuähnlichen Geruch und bei längerem Lagern einen scharfen Geschmack annehmen, der von der langsamen Zersetzung des nicht coagulirten Eiweisses herrühren soll, so empfehlen Morel-Fatio, Dolfuss und Verdeil zur Beseitigung dieses Uebelstände die Behandlung der Gemüse vor dem Eintrocknen mit überhitztem Wasserdampf.

Die Gemüse werden in einem geeigneten Apparate der Wirkung des Wasserdampfes von 4—5 Atmosphären, bis sie hinlänglich gekocht sind, ausgesetzt. Dann nimmt man sie heraus und trocknet sie in erwärmten Kammern. Das Trocknen geschieht in Kammern, welche durch einen Luftstrom auf 32—40° erwärmt werden. Bei der Verwendung der comprimirten Gemüse werden dieselben 30—45 Minuten in laues und zwei Stunden in kaltes Wasser gelegt; sie quellen alsdann wieder auf und sollen dadurch ihre ursprüngliche Biegsamkeit und Farbe wieder erlangen.

Für den Consum in den Städten kommen die getrockneten Gemüse auch in nicht gepresstem Zustande, nur in Büchsen oder Papier verpackt, in den Handel. Die bekanntesten Gemüse wie Kohl, Spinat, Rüben, grüne Bohnen, Zuckererbsen, Kartoffeln, werden in getrocknetem und comprimirtem Zustande hergestellt.

Die nach dem Verfahren von Dolfuss, Verdeil, Morel-Fatio conservirten Gemüse sollen sich lange Zeit gut erhalten haben, während die nach dem Masson'schen Verfahren hergestellten Gemüseconserven nach einiger Zeit Veränderungen erleiden, die den Wohlgeschmack wesentlich beeinträchtigen.

Hervorragende Fabriken sind:

In Deutschland Carsten in Lübeck;

In Frankreich: 1. Compagnie française d'alimentation Dardelle u. Comp. in Paris. 2. Chollet in Paris.

Die Aufbewahrung muss in trockenen Räumen geschehen, da bei feuchter Lagerung leicht Schimmelbildung eintritt.

Von Payen sind einige der nach dem Masson'schen Verfahren conservirten Gemüse analysirt und mit reif gewordenen grünen verglichen worden; dieselben zeigen folgenden Gehalt:

	Grosse Bohnen.	Flageolet-Bohnen.	Grüne Erbsen.
Stärkemehl, Dextrin, Zucker	55,85	60,0	53,5
Eiweiss	29,05	27,0	25,4
Fett	2,00	2,6	2,0
Cellulose	1,05	2,0	1,9
Asche	3,65	3,3	2,5
Wasser	8,40	5,1	9,7

Die reif gewordenen und lufttrockenen Bohnen und Erbsen enthielten dagegen:

	Grosse Bohnen.	Weisse Bohnen.	Erbsen.
Stärkemehl, Dextrin, Zucker	51,50	55,7	58,7
Eiweiss	24,40	25,5	23,8
Fett	2,50	2,8	2,1
Cellulose	3,00	2,9	3,5
Asche	3,60	3,2	2,1
Wasser	15,00	9,9	8,3

Die im grünen Zustande getrockneten grossen Bohnen waren vor dem Trocknen von ihrer dicken lederartigen Schale befreit und der Länge nach in der Mitte gespalten worden. Die grün getrockneten Erbsen sind nach dem Trocknen geschält und gebrochen.

Das Appert'sche Verfahren zur Conservirung von Gemüsen wird hauptsächlich für feinere Sorten: grüne Bohnen, grüne Erbsen, Spargel, Blumenkohl, Rosenkohl etc. angewendet. Man verfährt dabei in folgender Weise:

Die sorgfältig gereinigten und wie zum Kochen vorbereiteten Gemüse werden in Blechgefässe oder in neuerer Zeit vortheilhafter in Glasgefässe eingefüllt und mit Wasser, dem bei manchen Gemüsen, z. B

Blumenkohl, Spargel etc., etwas Kochsalz zugesetzt wird, übergossen. Man erhitzt dann die Gefässe in einer Wanne, welche mit concentrirter Salzlösung gefüllt ist, zwei Stunden lang.

Anfangs wird die Temperatur, besonders bei Verwendung von Gläsern, nur allmälig gesteigert, erst 1½ bis 2 Stunden unter dem Siedepunkt des Wassers gehalten, dann aber 20 bis 25 Minuten zum Sieden erhitzt. Nach Abkühlung auf 60° werden die Büchsen verlöthet oder mit Kork verschlossen.

Verwendet man Gläser von nachstehender Form, so drückt man den Kork so tief ein, dass derselbe unter den Rand des Gefässes kommt und mit diesem eine Vertiefung bildet, welche mit Paraffin ausgegossen wird.

Schliesslich wird die Glasflasche mit Pergamentpapier überbunden. (Fig. 78 und 79.)

Fig. 78.

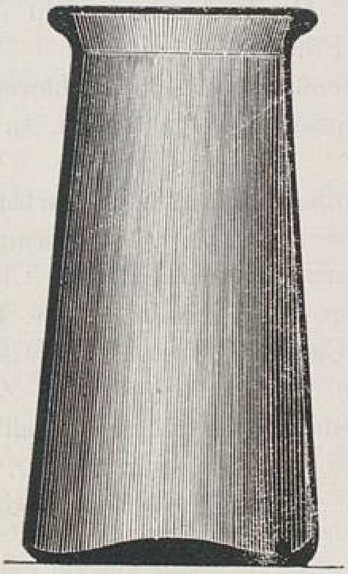
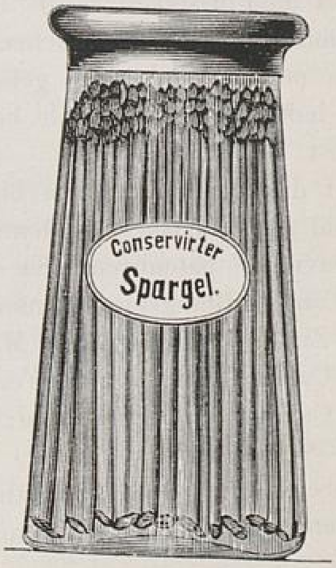


Fig. 79.



Die Temperatur muss beim Erhitzen, besonders bei grünen Erbsen, auf 108° C.[1] einige Zeit lang erhalten werden, da sonst die Tödtung des Ferments nicht bewirkt wird.

Da die nach dem Appert'schen Verfahren conservirten grünen Gemüse meist ihre Farbe verändern, so sucht man die Gemüseconserven häufig, um ihnen ein frisches Ansehen zu geben, zu färben.

---

[1] Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen 1876. II. p. 240. Im Auszug: Dingl. pol Journ. 222. S. 587.

Oft verwendet man hierzu Kupfersalze, deren Giftigkeit von der einen Seite hervorgehoben wird, während Andere dies bestreiten.

An Stelle dieses, nach unserer Ansicht nicht empfehlenswerthen Färbens mit Kupfersalzen, hat man in neuerer Zeit versucht, das Chlorophyll aus den Pflanzen zu extrahiren und zum Färben der Gemüse zu verwenden.

Ach. Guillemare und F. Secourt[1] stellen in folgender Weise einen Farbstoff her. Die grünen Blätter von Spinat, Nesseln oder ähnlichen Pflanzen werden mit Wasser macerirt und dann gequetscht oder irgend wie zerkleinert. Die Masse wird darauf mit dem gleichen Gewichte Natronlauge von 12,05° Bé. gekocht. Aus dieser Lösung wird der Farb-Lack mit Alaun gefällt; der Niederschlag wird mit Wasser vollkommen ausgewaschen und das Wasser durch pressen entfernt. Von diesem Chlorophylllack werden etwa 30 Pfd. mit 15 Pfd. löslichen Phosphaten (von Kalium, Natrium und Ammon oder Alkalicitrate) oder Bitartrate in einer Schüssel zusammengebracht und mit Wasser versetzt, bis die Flüssigkeit 2—5° Bé zeigt. Das Färben geschieht durch 2—15 minutenlanges Eintauchen in die Flüssigkeit.[2]

Die mit dieser Lösung gefärbten Gemüse sollen das Chlorophyll so fest halten, dass es auch beim Erhitzen auf 117° nicht zu entfernen ist.

Auf die Herstellung von blauen, rothen und grünen Farbstoffen aus Kohl zum Färben von Gemüsen, liessen sich A. C. Collineau und M. E. Savigny[2] patentiren. Sie stellen Baru-Caulin: Hellgrün; Chloro-Calci-Caulin: Blaugrün; Ammonio-Chloro-Calci-Caulin: grün; Baru-Caulin-Zinquée: Blassgrün; Mangano-Caulin: Bronzegrün; Chloro-Carbo-Caulin: Bronzegrün; Ferro-Carbo-Caulin: Grünbraun; Zinco-Carbo-Caulin: Ultramarinblau; Mangano-Carbo-Caulin: Hellblau; Chloro-Stanno-Caulin: Violet; Ammonio-Chloro-Caulin: Rosa.

Ueber die nähere Darstellung und Verwendung verweisen wir auf die unten angegebene Abhandlung.

Conserviren von Gemüsen durch Einmachen mit Salz oder Essig.

Hauptsächliche Verwendung zum Conserviren findet das Einsalzen und die Behandlung mit Essig.

Durch Einsalzen conservirt man hauptsächlich Kohl, Bohnen, Rüben, Gurken.

---

[1] Compt. rend. t. 84. p. 685.

[2] Chem. Industrie Bd. 1. S. 90 u. 91.

Kohl und Bohnen, auch Rüben, werden vor dem Einsalzen zuerst fein geschnitten und dann mit Salz und etwas Gewürzen in einem Fasse eingestampft. Durch Osmose wird den vegetabilischen Substanzen Wasser entzogen und es bildet sich eine Salzlauge. Der Zusatz von Salz genügt meistens nicht, um alle Gährungserscheinungen zurückzuhalten. Im normalen Zustande findet eine Milchsäuregährung statt. Die entstandene Milchsäure wirkt mit dem Salz antiseptisch und verhütet die Fäulniss.

Essig wird ebenfalls zum Einmachen von Gurken, Rothenrüben etc. benutzt. Man verwendet dazu gewöhnlich den stärksten Essig des Handels. Gurken etc. werden in Essig gekocht; ein Theil des Essigs, der durch Wasseraufnahme beim Kochen zu verdünnt geworden ist, wird abgegossen und durch frischen ersetzt. Rothe Rüben etc. werden vorher gekocht, fein geschnitten und mit Essig übergossen in Töpfen aufbewahrt.

Eine unter dem Namen Mixed pickels von England aus in den Handel gebrachte Pflanzenconserve besteht aus kleinen Gurken, jungen Zwiebeln, jungen Maiskolben, Möhrenschnitten etc., welche mit verschiedenem Gewürze, spanischem Pfeffer, Ingwer etc. gemischt und in nicht zu starken Essig eingelegt sind. Bei der Bereitung werden die Gurken, Zwiebeln etc. mit dem Essig mehrere Stunden auf 80—90° erhitzt und dann in verschlossenen Gefässen aufbewahrt. Die Aufbewahrung geschieht in Glasgefässen, welche mit einer Kapsel versehen sind. Um die Mixed pickels frei von Kupfer zu halten, werden sie in der grossen Fabrik von Grosse u. Blackwell in London in einer Holzkufe von ca. 15 Hectoliter Inhalt, deren Dampfleitungsröhre aus Platin angefertigt ist, mit dem Essig erhitzt. Damit die Pickels eine gute Farbe erhalten, worauf man in England bezonderes Gewicht legt, muss der Essig wie auch die Vegetabilien (Gemüse etc.) von vorzüglicher Güte sein. Meistens verwendet man Malzessig.

Die oben erwähnte Fabrik besitzt eine eigene Essigfabrik, in der jährlich 600,000 Gallonen (à 4,53 Lit.) Essig zur Herstellung von Mixed Pickels fabricirt werden.

Die Fabrik[1] fabricirte 1844 = 194,232 } Gläser Pickels.
1872 = 3,300,828 }

Conservirung von Champignon und Trüffeln.

Die Conservirung der Champignons und essbaren Pilze kann auf dreierlei Art geschehen:

---

[1] Thiel, amtliche Berichte über die Wiener Weltausstellung.

1. Nach dem Appert'schen Verfahren (Luftabschluss);
2. durch Austrocknen;
3. durch Salzen.

Bei dem Conserviren nach dem Appert'schen Verfahren werden die Schwämme gereinigt, darauf bringt man sie in Kochgefässe, setzt ein Stückchen Butter oder Olivenöl und einige Tropfen Citronensaft zu, erhitzt darauf vorsichtig über freiem Feuer, bis die Hälfte des Wassers aus den Schwämmen entfernt ist, wobei auch gleichzeitig das Volumen stark reducirt wird, lässt dann erkalten und füllt sie in Blechbüchsen oder Flaschen, die $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden lang im Wasserbade erhitzt und dann hermetisch verschlossen werden.

Die Austrocknung, die namentlich zur Conservirung von Morcheln, Spitzmorcheln, Champignons, Blätterschwämmen, Mousseron, angewandt wird, geschieht in folgender Weise:

Man reiht die Schwämme in eine Schnur ein und trocknet sie bei gelinder Wärme an einem geeigneten Platze und bewahrt sie dann trocken auf. Will man dieselben verwenden, so werden sie einige Zeit in lauwarmes Wasser gelegt und erhalten dann ihre ursprüngliche Frische wieder.

Beim Conserviren der Schwämme durch Salz bringt man die gereinigten Schwämme kurze Zeit in Wasser, presst sie dann in einem leinenen Tuche, um das Wasser zu entfernen und bestreut sie in einem geeigneten Gefässe entweder von Holz, Glas oder Steingut schichtenweise mit Salz.

Sollen gesalzene Schwämme verwendet werden, so digerirt man sie einige Zeit in lauwarmem Wasser.

Aus einer Mischung von Spitz- und Speisemorcheln, Mousseron, Champignons und Trüffeln stellt man in Frankreich ein poudre friande dar.

Man nimmt gleiche Theile von jedem dieser Schwämme, trocknet sie in einem Ofen oder an der Sonne, pulverisirt sie in einem Mörser, siebt sie zusammen und bewahrt das erhaltene Pulver in gut geschlossenen Gefässen auf. Das Pulver dient dazu, um alle Arten von Gemüsen und Ragouts damit zu verbessern, weil es den Speisen einen guten Geschmack und Geruch ertheilt.

Trüffel.

In Erde conserviren sich die Trüffel, besonders wenn sie mit Sand oder Thon umschichtet werden, so dass sie sich gegenseitig nicht berühren, und wenn man sie in einen Kasten einschliesst, dessen Deckel gut verschlossen ist, längere Zeit.

Man kann auch die Trüffel wie die Champignons nach dem Appert-schen Verfahren conserviren.

Ebenso wie die Champignons hat man auch versucht, die Trüffel durch Austrocknen zu conserviren. Diese Methode ist als die schlechteste zu bezeichnen, da die Trüffel beim Eintrocknen einen Theil ihres Aromas verlieren.

Conservirung der Wurzelgewächse.

Als noch lebende Pflanzenindividuen unterliegen die Wurzelgewächse wie das Obst beim Lagern durch Aufnahme von Sauerstoff und Abgabe von Kohlensäure einer fortwährenden Veränderung. Bei zu warmer Aufbewahrung oder bei nicht genügender Ableitung der durch diesen Stoffwechsel erzeugten Wärme wird der Athmungsprozess vermehrt und in Folge dessen eine grössere Quantität Stärke oder Zucker verbrannt. Bei niederer Temperatur und bei Beschränkung des Luftzutritts wird dieser Athmungsprozess auf ein Minimum herabgedrückt. Am günstigsten für die Aufbewahrung ist eine Temperatur von 3—6° C.

Das Gefrieren der Wurzelgewächse ist zu verhüten, da gefrorene Wurzelgewächse beim Aufthauen rascher faulen oder auffallende Geschmacksveränderungen zeigen (z. B. das Süsswerden der Kartoffeln).

1. Conserviren der Zuckerrüben.

Die Zuckerrübe wird von verschiedenen pflanzlichen und thierischen Parasiten befallen, die theils während des Wachsthums die Entwicklung schädigen, theils die ausgewachsene Knolle zerstören oder auffressen.

Als Pflanzenparasiten wollen wir hier nur erwähnen den Blattrost, hervorgerufen durch einen Pilz Uromyces betae Tulasne; Peronospora betas Schacht, Herzfäule.

Von den verschiedenen thierischen Parasiten erwähnen wir nur: Tausendfuss (Julus terrestris); der gemeine Regenwurm (Lumbricus communis); die Rüben-Nematode (Heterodora Schachti); der Engerling, sowie verschiedene andere Käfer und Larven.

Die gewöhnliche Aufbewahrungsmethode der Zuckerrüben ist das Einlegen in die Erde oder in Mieten. In die Erde werden ungefähr 1 m. tiefe, 1 m. breite Gruben gegraben und ungefähr $^4/_5$ der Gruben mit Rüben angefüllt. Man vermeidet zu hohe Aufeinanderlagerung, weil sonst die durch den interzellularen Stoffwechsel erzeugte Wärme nicht in hinreichendem Masse abgeleitet werden kann. Je nach den Witterungsverhältnissen und der Länge der Zeitdauer müssen die Rüben entweder tiefer in die Erde eingelegt werden, oder man muss sie mit einer dickeren Schichte Erde bedecken. Hat das Einmieten bei warmer Witterung stattgefunden, so bedeckt man die Miete anfangs nur mit einer dünnen Erdschichte, damit in den kühleren Nächten eine Wärmeabgabe aus der Grube stattfinden kann. Wird die Einerntung bei kaltem Wetter vorgenommen, oder tritt nach dem Einernten rasch starke Kälte ein, so muss man die bedeckende Erdschichte bedeutend erhöhen. Die Decke der Mieten ist nach beiden Seiten schräg abfallend angelegt (dachförmig), damit das Regenwasser leichter ablaufen kann. Treten nach einiger Zeit des Lagerns Risse und Sprünge in der Decke auf, so müssen diese geschlossen werden.

Häufig giebt man den Mieten eine von Norden nach Süden gehende Richtung, wodurch eine ihrer Längsseiten dem Anstoss des gewöhnlich schneebringenden Windes ausgesetzt ist. Die Schneedecke schützt als schlechter Wärmeleiter vor kalten Winden. Gewöhnlich bedeckt man schon beim ersten Schneefall die Miete auf beiden Seiten mit Schnee, damit, wenn ein Gefrieren der Rüben stattgefunden hat, bei plötzlich eintretendem Thauwetter durch Bindung von Wärme beim Schmelzen des Schnees das plötzliche Aufthauen der Rüben und das Verderben verhindert wird.

Wir geben hier noch die Beschreibung zweier in der letzten Zeit patentirten Verfahren zum Einmieten von Rüben.

Das Verfahren von Dr. Max Drucker und J. Brandt[1] wird folgendermassen ausgeführt:

Die Rüben oder Kartoffeln werden, wenn sie in Prismen aufgehäuft sind, mit 80% gröblich gepulverter Steinkohlenasche und 20% Aetzkalkstaub in genügender Dicke bedeckt. Der Boden, worauf die Knollengewächse lagern, ist ebenfalls 2 – 3 Fuss hoch mit obiger Mischung bestreut. Statt des Kalks soll auch der in den Zuckerfabriken abfallende Saturationskalk verwendet werden können. Nach einem späteren Zusatzpatent soll statt der Steinkohlenschlacke Braunkohlenasche etc. verwendet werden können. Die Wirksamkeit dieser Mischungen ist nach unserer Ansicht auf die Abhaltung der Feuchtigkeit und etwa in den Mieten vorkommende die Rüben zerstörende thierische Feinde zurückzuführen.

Th. Scholtz[2] will die Conservirung in Mieten dadurch wirksamer machen, dass er in die in Haufen liegenden Früchte Drainröhren in horizontaler und verticaler Richtung einlegt. Die Enden der Röhren sollen über den Haufen und die Bedeckung hervorragen. Durch die Mündung der mit einander communicirenden Röhren soll ein kalter Luftstrom oder Gas, Rauch etc. in das Innere des Haufens geleitet werden.

---

[1] D. R.-P. Nr. 16430.

[2] D. R.-P. 7516.

Die Einführung von Luft ist nach unserer Ansicht mehr nachtheilig als vortheilhaft, da bekanntlich der interzellulare Stoffwechsel (Kohlensäureausscheidung) noch dadurch befördert wird.

2. Conservirung der Kartoffeln.

Noch mehr als die Zuckerrüben sind die Kartoffeln Veränderungen und dem Verderben beim Aufbewahren unterworfen; längere Zeit unter 0° aufbewahrt, selbst wenn sie auch nicht frieren, nehmen die Kartoffeln einen süsslichen Geschmack an. Findet das Gefrieren der Kartoffel plötzlich statt, so ist keine merkliche Zuckerzunahme zu bemerken. Lässt man dagegen die Kartoffel sehr langsam gefrieren, so kann man eine merkliche Zuckerzunahme nachweisen.

Das Süsswerden der Kartoffel wird nach Müller-Thurgau[1] nicht allein durch das Gefrieren, sondern durch längere Abkühlung unter 0° verursacht.

Als Beweis für seine Behauptung führt Müller-Thurgau folgende Beispiele an: 1. Kartoffeln, die während 15 Tagen auf — 1 bis 2° C. abgekühlt blieben, gefroren nicht, zeigten aber nach Verlauf dieser Zeit 2% Zuckergehalt. 2. Kartoffeln, die im gefrorenen Zustande längere Zeit der Kälte ausgesetzt wurden, erhöhten ihren Zuckergehalt nicht. Müller-Thurgau erklärt die Zuckerbildung bei Abkühlung unter 0° in folgender Weise: Bei der Verathmung der Stärke durch das Protoplasma muss man zwei verschiedene Vorgänge streng auseinanderhalten:

1) Die Umwandlung der Stärke in Zucker;
2) Die Verathmung des Zuckers durch das Protoplasma.

Die Umwandlung der Stärke in Zucker ist ein chemischer Vorgang, der von dem Vorhandensein eines diastatischen Ferments abhängt. Die Verathmung des Zuckers ist ein vitaler Prozess, der in erster Linie durch die Lebensenergie des Protoplasmas bestimmt wird. In einer stärkehaltigen Zelle können beide Vorgänge nebeneinander gleichzeitig verlaufen. Sie können aber auch örtlich und zeitlich getrennt sich abspielen, d. h. der Zucker, welcher in der einen Zelle durch Ferment aus Stärke gebildet wird, kann unter Umständen erst später verathmet werden.

Diese beiden Prozesse werden bei einer Temperaturerniedrigung verschieden beeinflusst. Die Umwandlung der Stärke in Zucker durch das diastatische Ferment wird durch den Temperaturwechsel kaum beeinflusst, während die Verbrennung des Zuckers durch das Protoplasma bedeutend vermindert wird. Es bildet sich bei niederer Temperatur durch Fermentwirkung mehr Zucker aus Stärke, als bei dem Athmungsprozess durch das Protoplasma verbraucht wird, infolge dessen eine Zuckeranhäufung in den Zellen stattfindet.

---

[1] Botanisches Centralbl. B. IX. S. 197. Naturforscher 1882. S. 349.

Müller-Thurgau hat nun nachgewiesen, dass dieser Theorie entsprechend das Süsswerden der Kartoffeln nicht allein unter 0°, sondern auch über 0° eintritt. Von 0° aufwärts nimmt die Zuckeranhäufung allmälig ab.

Die Zuckeranhäufung ist nach Müller-Thurgau nicht allein darauf zurückzuführen, dass bei 0° die Athmung geringer ist als bei 20°, sondern es wird bei niederen Temperaturen die Umwandlung der Stärke in Zucker durch das diastatische Ferment noch vermehrt.

Der Athmungsprozess süsser Kartoffeln ist, wenn sie in eine höhere Temperatur, z. B. 20° C., kommen, energischer, als derjenige nicht süsser Kartoffeln. Werden Kartoffeln, die bei 0° süss geworden sind, auf höhere Temperatur gebracht, so verschwindet der Zucker rasch. Lässt man süss gewordene Kartoffeln einige Zeit bei mittlerer Temperatur (z. B. in der warmen Küche) stehen, so verschwindet allmälig durch Verathmung des überschüssigen Zuckers die Süsse. Das Süsswerden soll die Keimfähigkeit nicht beeinträchtigen.

Die durch pflanzliche Parasiten, namentliche durch Pilze, hervorgerufenen Krankheiten der Kartoffeln sind:

1. Die Nassfäule, kurzweg auch mit dem Namen „Kartoffelkrankheit“ bezeichnet; sie wird hervorgerufen durch das Einnisten des Kartoffelpilzes, Phytophthora infestans de Bary (oder früher Peronospora infestans. Casp.). Anfangs wuchert dieser Pilz auf den Blättern. Die Krankheit der Knollen wird meistens dadurch bewirkt, dass die von den Blättern abfallenden Conidien oder Schwärmersporen durch den Erdboden in die Kartoffel gelangen, wo sie besonders an den Augen der Knollen einzudringen scheinen. Der Pilz überwintert in den Knollen; sein Mycelium durchsetzt die ganze Kartoffel.

Bei Aufbewahrung der Kartoffeln in zu warmen oder feuchten Mieten resp. Kellern sind die günstigsten Bedingungen für die Entwicklung des Pilzes gegeben und inficirt derselbe dann nicht selten den ganzen Kartoffelvorrath.

Aeusserlich kann man die Krankheit den Kartoffeln oft nicht ansehen; werden aber dieselben zur Aussaat benutzt, so entwickelt sich der Pilz, wächst zum Theil in die sich neu bildenden Knollen, zum Theil aber auch durch den Stengel in die Höhe, bis er in die Blätter kommt und Fructificationsorgane entwickelt. Die Folge der Infection der Knollen mit dem Kartoffelpilz sind weitgehende Zersetzungen der Kartoffel, welche man als Nass- und Trockenfäule bezeichnet.

Bei der Nassfäule wird das ganze Gewebe sowie auch der Stärkegehalt in eine jauchige, riechende, halbflüssige Masse umgewandelt. Die jauchige Zersetzung wird häufig durch andere saprophytische Pilze mitbewirkt.

Bei der Trockenfäule verwandelt sich die ganze Kartoffel in eine gelblich weisse zerreibliche Masse, welche von einer braunen, flockigen, zunderartigen Masse, die aus dicht verflochtenen Pilzfäden besteht, durchsetzt ist. Die gelblichweisse Masse besteht oft aus reinem Stärkemehl.

Neben dieser durch Phytophthora verursachten Trockenfäule giebt es noch eine andere Trockenfäule, die Jul. Kühn[1] mit dem Namen Stockfäule belegt hat. Man bemerkt diese Krankheit erst nach der Ernte, sie steigert sich während des Winters und zerstört im Frühjahr die ausgepflanzten Kartoffeln. Die Knolle erscheint nach Kühn anfangs äusserlich noch gesund, während sie im Innern schon krank ist. Nach einiger Zeit zeigt sie ein mattes welkes Ansehen; im Marke der Kartoffel finden sich braune oder bläuliche Stockflecken und mit Schimmelbildung erfüllte Höhlungen, die mit einem braunen oder schwarzen korkigen Gewebe umgeben sind. Die Knolle schrumpft zuletzt ein, zeigt pustelförmig hervortretende Pilzhäufchen und gewinnt durch die verschieden gefärbten Schimmelbildungen ein buntes Aussehen. In den Augen der Knospen zeigen sich die ersten Anfänge der Krankheit; erstere sterben ab und in ihren Höhlen siedeln sich saprophytische Pilze an, die sich von dort aus nach dem Innern der ganzen Knolle verbreiten und schlieslich die Zersetzung und das Verderben der Kartoffel bewirken. Als Ursache der Krankheit nimmt man an, dass besonders bei zu hohem Aufeinanderschütten der Kartoffeln die Augen sich erhitzen und desshalb absterben. Die Pilzvegetation ist als eine secundäre Erscheinung zu betrachten, die erst eintritt, wenn das Absterben erfolgt ist. Tritt keine Nässe hinzu, so unterliegen zuerst nur die Zellenwände einer Vermoderung und Zersetzung durch die Pilze und lassen sich in diesem Zustande die Kartoffeln, wenn auch nicht zu Nahrungszwecken, so doch zur Stärkemehlfabrikation und Branntweinbrennerei verwenden. Gegen die Trockenfäule empfiehlt es sich, die Kartoffeln nicht zu hoch aufeinander zu schichten und die Mieten nicht zu stark zu bedecken, damit beim Eintritt gelinden Wetters die Wärme im Innern sich nicht zu sehr steigert.

---

[1] Krankheiten der Kulturpflanzen. Berlin. Eulenberg II. Seite 611 (im Auszug).

Die Pockenkrankheit der Kartoffelknollen.

Bei dieser Krankheit bilden sich auf den Knollen an einzelnen Stellen stecknadelkopfgrosse, anfangs weissliche, später dunkelbraune Pusteln. Diese Pusteln werden auch durch einen Pilz, den J. Kühn[1] Rhizoctonia solani nennt, hervorgerufen. Einen grossen Schaden verursacht die Krankheit nicht; nur werden die Speisekartoffeln unansehnlich und ergeben beim Schälen mehr Verlust.

Mit der Pockenkrankheit darf nicht der Grind oder Schorf[2] der Kartoffel, der oft fälschlich für die Pockenkrankheit gehalten wird, verwechselt werden. Die Ursache des Schorf ist keine Pilzwucherung, sondern wird hervorgerufen durch zu reichliches Eindringen von Wasser, welches das unterliegende Gewebe zum Schwellen bringt und dadurch ein Bersten der Schale in sternförmigen Rissen bewirkt. Die Risse werden nicht oder nur ungenügend mit Wundkork geschlossen; in Folge dessen tritt immer mehr Feuchtigkeit ein, welche ein weiteres Aufspringen und zugleich einen Zersetzungsprozess erzeugt, der sich immer weiter in die Tiefe fortsetzt und das Stärkemehl zur Auflösung bringt. Das Entstehen des Schorfs soll durch Nässe, zu stickstoffreiche Düngmittel, sowie durch einen hohen Gehalt des Bodens an Eisenoxyd bewirkt werden.

Obgleich der Schorf die Kartoffel unansehnlich macht und einen Theil der Substanz zerstört, so schadet der Genuss solcher Kartoffeln der Gesundheit absolut nicht.

Zum Schluss erwähnen wir noch die Kräuselkrankheit, welche durch Pilzwucherung auf der Kartoffelpflanze hervorgerufen wird.

Die von der Kräuselkrankheit befallenen Pflanzen erzeugen kleinere Knollen, die bei der Aussaat im Frühjahr die Krankheit fortpflanzen.

Die Aufbewahrung der Kartoffeln geschieht in kühlen Kellern oder in Mieten. Bei der Aufbewahrung in Mieten muss man im allgemeinen die Vorsichtsmassregeln beachten, die wir bei der Conservirung der Zuckerrüben näher erörtert haben. Noch mehr als bei den Zuckerrüben muss darauf Rücksicht genommen werden, dass die Mieten nicht zu kalt werden.

Kartoffelconserven.

In neuerer Zeit kommt ein Kartoffelpräparat in den Handel, welches sich zur Verproviantirung von Armeen, Schiffen etc. eignet. Die Herstellung desselben geschieht nach dem „Landwirth“ in der Conservefabrik von Carstens in Lübeck[3] folgendermassen:

---

[1] Kühn, Krankheiten der Kulturpflanzen 1858. Eulenberg II. S. 612.

[2] Eulenberg II. S. 613.

[3] Industrieblätter von Hager und Jacobsen. 1879.

Die Kartoffeln werden mit der Hand geschält, auf einer Maschine in Scheiben geschnitten, diese in einen Korb gelegt, mit demselben in einen Kessel gestellt und dann jedoch nicht vollständig gar gekocht, hierauf kommen die Kartoffelscheiben auf einen Drahtrahmen in einen Trockenofen, worin sie ganz hart gedörrt werden. Um dem Kartoffelpräparat die Farbe zu erhalten, werden die Scheiben vor dem Kochen mit kaltem Wasser, dem 1 % Schwefelsäure oder 1—2 % Salzsäure zugesetzt worden sind, behandelt, in reinem Wasser abgespült und dann rasch getrocknet. Das erhaltene Kartoffelpräparat ist von lichter citronengelber Farbe, gummiartig, durchscheinend und erleidet an seinem Stärkegehalt keinen Verlust. Beim Aufkochen erhält die Kartoffel wieder ihre ursprüngliche Faserstructur und soll sich auch im Geschmack von frisch gekochten Kartoffeln nicht unterscheiden.

Der Vollständigkeit halber theilen wir hier noch einige Methoden mit, über deren Anwendung im Grossen uns aber nichts bekannt ist.

Nach Parkes[1] soll sich folgendes Verfahren für die Conservirung der Kartoffeln bewährt haben.

Die geschälten und in Scheiben geschnittenen Kartoffeln werden mit Zuckersyrup (Melasse) in Fässern abwechselnd geschichtet. Auch einfaches Trocknen und Comprimiren soll ein haltbares und bei trockner Aufbewahrung und sorgfältiger Zubereitung durch Aufweichen und langsames Kochen sehr schmackhaftes Präparat liefern.

Sehr gerühmt werden die nach dem Verfahren von Edward[2] getrockneten und granulirten Kartoffeln, welche sich namentlich auch als antiscorbutisches Mittel in der Schiffsverpflegung bewährt haben sollen

James Torbitt[3] will die Kartoffeln bei einer Temperatur, bei welcher das Stärkemehl noch nicht in Kleister übergeführt wird, in Wasser[4] von 43—60° C. längere Zeit erhitzen, um die Zellfasser zu erweichen und dann durch starkes Pressen den flüssigen Theil von dem festen trennen. Der erhaltene flüssige Theil soll bei einer Temperatur von 60° C. bis zur Consistenz von Liebigs Fleischextract, mit dem das Product grosse Aehnlichkeit haben soll, verdampft werden. Der Kartoffelextract soll sich in warmem Wasser leicht auflösen und mit der 20fachen Menge Wasser verdünnt eine nahrhafte Suppe geben. (Was wir sehr bezweifeln. D. V.) Der in der Presse zurückbleibende feste Rückstand soll durch Dampf vollständig gekocht und nach dem Kochen getrocknet werden und soll er in diesem Zustande keiner Zersetzung unterliegen. Der feste Rückstand soll in Wasser aufgelöst, entweder für sich allein, oder mit dem flüssigen Extract zur Herstellung von Nahrungsmitteln benutzt werden.

---

[1] Roth u. Lex, Handbuch der Militärgesundheitspflege.

[2] Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin. Neue Folge 4. Bd. S. 65.

[3] Engl. Patent 1868 Nr. 2949.

[4] Statt in Wasser allein die Kartoffeln zu erhitzen, soll in manchen Fällen Kalkwasser dazu verwendet werden können. Nachdem die Kartoffeln aus dem Kalkwasser herauskommen, sollen sie gewaschen und dann mit Schwefelsäure, Salpetersäure oder Essigsäure einige Stunden lang digerirt werden.

Die Methode ist nicht allein sehr umständlich, sondern auch die beiden aus Kartoffeln hergestellten Präparate werden wohl kaum als Ersatz für die natürliche Kartoffel dienen können.

Dr. Dewart[1] will die Kartoffeln in der Weise conserviren, dass er sie in eine wässerige Lösung von schwefliger Säure 1,012 spec. Gewichts, welche mit der gleichen Quantität Wasser verdünnt worden ist, stundenlang einlegt. Nachher werden die Kartoffeln herausgenommen und entweder in hermetisch verschliessbaren Gefässen aufbewahrt, oder bei einer Temperatur von 16 – 60° C. an freier Luft getrocknet. Soll das Trocknen rascher erfolgen, so wird die Temperatur gesteigert. Nach dem Trocknen werden die Kartoffeln an einem trocknen Orte aufbewahrt.

Die Conservirung mit schwefliger Säure kann auch noch in anderer Weise geschehen.

Die Kartoffeln werden ganz oder in Stücken mit Gelatine, Gummi arabicum, Stärke oder Dextrin, welche mit einer wässerigen Lösung von schwefliger Säure zu einem Teig gemacht sind, eingetaucht, oder auf eine andere Weise damit überzogen. Zur Herstellung des Ueberzuges nimmt man am besten gleiche Theile Gelatine, Gummi, Stärke und Dextrin, löst diese zuerst in kochendem Wasser auf, lässt erkalten, setzt dann die schweflige Säure zu und überzieht die Kartoffeln entweder durch Eintauchen oder auf andere Weise damit. Die umhüllten Kartoffeln werden bei einer Temperatur von 16 bis 60° C. getrocknet.

Wir wissen nichts Näheres zu sagen, ob die Methode geeignet ist, Kartoffeln schmackhaft zu conserviren, glauben aber, dass das Verfahren viel zu umständlich und kostspielig ist, um practisch verwerthet werden zu können.

---

[1] Engl. Patent 1867. Nr. 2753.

Conserviren von Getreide, Kaffee, Mehl, Brot etc.

Das Verderben und die Veränderungen des Getreides und der Leguminosen können durch drei verschiedene Ursachen bewirkt werden: Erstens wird bei längerer Aufbewahrung durch den interzellularen Stoffwechsel ein Theil des Stärkemehls zu Kohlensäure verbrannt; zweitens können verschiedene Arten von Pilzen, die an der Oberfläche des Getreides haften, das Verderben verursachen; drittens wird durch Insecten resp. Larven der Inhalt der Körner aufgefressen.

Ueber die Veränderungen, welche das Getreide während des Lagerns durch den interzellularen Stoffwechsel erleidet, hat A. Müntz[1] Beobachtungen und Versuche angestellt, die wir hier im Auszuge mittheilen.

Er brachte Portionen desselben Getreides in freie Luft und andere in geschlossene Gefässe und fand dabei, dass an der freien Luft liegende Getreide zehnmal soviel Kohlensäure gebildet wurde, als in den geschlossenen Gefässen. Die Schnelligkeit der Lufterneuerung war von Einfluss und zwar wurde umsomehr Kohlensäure ausgeschieden, je rascher die Luft erneuert wurde. In stark gelüfteten Kornspeichern ist daher der Substanzverlust beim Aufbewahren ein grösserer, als in weniger gelüfteten Aufbewahrungsräumen. Das Volumen der aus dem Getreide bei Berührung mit der Luft gebildeten Kohlensäure ist stets geringer als das des absorbirten Sauerstoffs. Der Sauerstoff verbrennt einen Theil des Stärkemehls zu Kohlensäure und Wasser und wird daher beim Lagern hauptsächlich der Stärkemehlgehalt des Getreides vermindert.

Müntz analysirte Hafer, welcher 30 Monate in geschlossenem Getreidebehälter und einen solchen, welcher eben solange auf einem luftigen Getreideboden gelagert hatte. Er fand, dass der an freier Luft aufbewahrte $7\,^{0}/_{0}$ der festen Substanz mehr verloren hatte, als der im geschlossenen Behälter aufbewahrte Hafer. Der Verlust betraf hauptsächlich die Stärke, die um $6\,^{0}/_{0}$ vermindert war; Proteïn hatte eine geringere Abnahme erlitten. Mais, der etwa 16 Monate an der Luft gelegen, hatte 10% mehr verloren als solcher, der in geschlossenen Gefässen aufbewahrt wurde. Je trockner das Getreide ist, desto weniger Kohlensäure entwickelt es beim Lagern. Die Menge der Kohlensäure nimmt sehr schnell zu mit dem Grade der Feuchtigkeit; ebenso wächst die Menge der gebildeten Kohlensäure schnell mit der Temperatur bis 50° C. Steigert man die Temperatur über 50°, so tritt nach einer Pause die Verbrennung von Neuem auf und zwar mit grosser Energie.

---

[1] Compt. rend. B. 92. p. 97.

Müntz unterscheidet zwei Arten von Verbrennungserscheinungen; die erste, welche unter 50° C., bezeichnet er als eine physiologische Thätigkeit, welche der Athmung der Pflanzen analog ist. Letztere über 50° C. vor sich gehende Kohlensäure-Ausscheidung betrachtet Münz als einen rein chemischen Vorgang. Einige Stoffe, die zuweilen in der Praxis als Schutzmittel angewendet werden, wie z. B. Schwefelkohlenstoff, vermindern die Bildung der Kohlensäure, ohne sie vollständig aufzuhalten. Die in geschlossenen Gefässen durch Verbrennung entwickelte Kohlensäure hat insofern einen günstigen Einfluss, als sie die Entwicklung der Insectenlarven verhindert.

Das Verderben des Getreides durch Pilzvegetation wird namentlich bei Aufbewahrung im feuchten Zustande und in feuchter Atmosphäre begünstigt. Im feuchten Zustande sind die Bedingungen zur Entwicklung der Schimmelbildung gegeben. Schimmlich gewordenes Getreide nimmt einen unangenehmen Geruch und Geschmack an.

Die Insecten, welche hauptsächlich die Zerstörung des Getreides verursachen, gehören drei Arten an: Der schwarze Kornwurm Calandra granella; der weisse Kornwurm oder die Kornmotte, Tinea granella; die Weizenschaabe oder falsche Kornmotte, Oecophora granella.

Die Kornmotte und die Weizenschaabe gehören zu der Familie der Lepidopteren und sind dem Getreide nur als Larven schädlich; der schwarze Kornwurm ist ein kleiner schwarzer Käfer, welcher sich ausserordentlich rasch vermehrt und sowohl als Larve, wie auch in entwickeltem Zustande die Zerstörung des Getreides bewirkt. Die Tödtung dieser Insecten ist, ohne dem Getreide zu schaden, schwer zu erreichen. Man hat dazu verschiedene Mittel in Vorschlag gebracht; einestheils Behandeln mit Stoffen, welche specifische Gifte für die Insecten sind, z. B. Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Aether etc., dann Erzeugung eines luftleeren Raumes oder comprimirte Luft etc.

Die Methoden, deren man sich zur Conservirung der Cerealien bedient, sind folgende:

1. Aufbewahren des Getreides in Erdhöhlen, gemauerten Gruben, sogen. Silos, oder in hermetisch schliessenden Gefässen.

2. Gründliches Austrocknen des Getreides unter Anwendung von künstlicher Wärme zum vollständigen Austrocknen.
3. Behandlung mit antiseptischen giftigen, Pilze und Insecten tödtenden Stoffen.
4. Oeftere Bewegung durch Umschaufeln des Korns entweder mit Handschaufeln oder mit Maschinen

Die älteste und eine der besten Conservirungsmethoden ist die in Silos. Schon die Römer und später die Mauren in Spanien bewahrten auf diese Weise ihr Getreide auf. Noch gegenwärtig findet man in Spanien von den Mauren herrührende Silos, welche in Felsen eingehauen sind und 3 — 4000 Hectoliter Getreide fassen.

Gewöhnlich bestehen die Silos aus gemauerten mit Cement und Gyps gut verdichteten Gruben.

Die Decke des Silos bildet ein Kuppelgewölbe, das in einen nach oben erweiterten Schlot ausläuft.

Die Bedeckung nach Aussen findet am besten durch eine Schichte Thon und dann durch einen schlechten Wärmeleiter, wie Asche etc. statt.

Der Zwischenraum zwischen dem Kuppelgewölbe und der Lehmschichte ist am besten mit festgestampftem Thon wasserdicht ausgefüllt. Unbedingte Erforderniss bei der Benutzung der Silos ist, dass sie keine Feuchtigkeit durchlassen und muss der Boden, in den sie eingesetzt sind, trocken sein. Feuchtigkeit durchlassende Silos sind absolut zu verwerfen, da das Getreide durch Schimmelbildung und den interzellularen Stoffwechsel verdirbt und an Nahrungswerth verliert.

Vor dem Einlegen des Getreides muss der Silo vollkommen trocken gemacht werden, was man noch durch Verbrennen von Reisigbündeln in dem Silo zu vervollständigen sucht.

Das in den Silo einzufüllende Getreide muss vollkommen trocken sein. Man hat desshalb auch mit mehr Erfolg diese Conservirungsmethode in südlichen Ländern verwendet, weil dort beim Einernten die Früchte trockener erhalten werden.

Das eingefüllte Getreide wird mit einer Lage Papier, diese manchmal noch mit einer 3 Centimeter hohen Schichte Kohlenstaub überdeckt, worauf man die obere Oeffnung des Schlots mit einer Stein- oder Metallplatte hermetisch verschliesst. Bei Bedeckung des Silo muss darauf geachtet werden, dass der obere Theil nicht zu warm wird, weil sonst durch eine von oben nach unten und von unten nach oben stattfindende permanente Circulation des Wasserdampfes die oberen Körnerlagen feucht werden. Auch die Temperatur im Inneren der Masse steigt an denjenigen Stellen am höchsten, wo die grösste Feuchtigkeit ist.

An Stelle der gemauerten Silos hat Doyère die Anwendung von metallischen Zink- oder Eisenblechbehältern, welche in die Erde eingelassen werden, empfohlen.

In neuerer Zeit benutzt man derartige Behälter, welche man aber nicht in den Boden einlässt, sondern in besonderen Gebäuden aufstellt. Am oberen Theile wird das Getreide eingefüllt, während sich die Entleerungsvorrichtung unten befindet. Um derartige Behälter geeignet für die Aufbewahrung zu machen, müssen dieselben mit schlechten Wärmeleitern umgeben sein und es muss verhütet werden, dass sich der obere Theil erwärmt. Am besten werden die an dem Behälter befindlichen Oeffnungen nach Einfüllen des Getreides hermetisch verschlossen. Die Luft in derartigen, hermetisch verschlossenen Behältern verliert allmälig ihren Sauerstoffgehalt und Kohlensäure tritt an dessen Stelle.

Für die gute Conservirung des Getreides in Behältern sind drei Bedingungen erforderlich:

1. Möglichste Trockenheit des einzufüllenden Getreides.
2. Möglichst hermetischer Verschluss des Behälters und
3. Erhaltung auf einer constanten niederen Temperatur.

Um die Conservirung in den Silos, wie auch in den hermetisch verschliessbaren Behältern wirksamer zu machen, sind noch folgende Vorschläge gemacht worden:

1. In die Silos wasseranziehende Substanzen, z. B. Aetzkalk, der in Leinwand eingehüllt ist, zu bringen, um den Silo absolut trocken zu halten.
2. Louvel hat das Evacuiren des Silos vorgeschlagen. Es gelingt dadurch gleichzeitig mit der Luft auch die Feuchtigkeit aus dem Behälter zu entfernen und die Insecten zu tödten. Ein Uebelstand hierbei ist, dass grössere Behälter, die den Druck auszuhalten im Stande sind, sehr kostspielig werden. Will man nach dieser Methode Getreide conserviren, so empfiehlt es sich, starke kleinere Gefässe, etwa 1 Cubm. gross, die vermittelst einer Luftpumpe oder eines Körting'schen Strahlapparates evacuirt werden können, zu verwenden.

Conserviren des Getreides durch Austrocknen.

Zu der Austrocknung des Getreides durch künstliche Wärme nimmt man meistens nur in solchen Gegenden seine Zuflucht, wo durch ungünstige Witterungsverhältnisse ein Austrocknen auf dem Felde nicht möglich ist und das Getreide in feuchtem Zustande eingebracht wird.

Zur Austrocknung kann man Trockenvorrichtungen verwenden, wie sie zum Dörren des Malzes (bei niederer Temperatur) benutzt werden.

Umstehende Zeichnungen (Fig. 80 A – D) veranschaulichen einen Apparat zum Trocknen des Getreides von Davey, Paxmann und Davey in Colchester.[1]

Der Apparat besteht aus vier Cylindern. Der Centralcylinder, welcher umgedreht wird, hat 12 Zoll Durchmesser und dient als Dampfkammer, indem er mittelst einer dünnen Röhre aus vulkanisirten Kautschuk von dem Kessel der Maschine mit Dampf versorgt wird. Der Cylinder ist an seinem äusseren Ende mit vier Schraubenzügen versehen, durch das Getreide nicht nur vorwärts getrieben, sondern auch mittelst der durchlöcherten Blätter gezwungen wird, oft von dem höchsten zu dem niedrigsten Punkte des Cylinders herabzufallen und dabei so viel wie möglich den trocknenden Einwirkungen ausgesetzt zu sein.

Der Dampf wird durch eine Röhre von dem Ende des inneren Cylinders in den dritten Cylinder oder Dampfmantel geleitet. Das zu trocknende Getreide ist zwischen 2 Dampfkammern eingeschlossen. Die Kornkammer 3 ist mit einem Speisetrichter 9 versehen, welcher zum Einfüllen des Getreiden dient. Der äussere Cylinder (Luftkammer 5) ist an einzelnen Stellen durchlöchert. Der Zwischenraum dient für Luftcirculation. Die Löcher in dem äusseren Cylinder 5 sind an dem Ende angebracht, wo der Dampf eintritt. Die bei 5 eintretende Luft wird bei ihrem Fortschreiten erhitzt und durch die Getreidekammer 3 getrieben. Das Getreide bewegt sich derart beim Vordringen durch die lange Kammer 12 auf zwei dampferwärmten Oberflächen und wird gleichzeitig von einem erhitzten Luftstrome getroffen. Der innere Cylinder wird durch ein Getriebe von Zahnrädern, im Verhältniss wie 14 : 104 in Bewegung gesetzt. Die Spindel macht 34 Umdrehungen per Minute.

Um zwei Bushels (à Bushel = 36,2 Liter) Gertreide zu trocknen, soll man nur 1 Pfund Kohle bedürfen. Bei einem Versuche, der von den Preisrichtern der Ausstellungs-Commission in Manchester angestellt wurde, erzielten sie folgendes Resultat. 2 Bushels Weizen wurden mit 14 Pfund Wasser befeuchtet und über Nacht stehen gelassen. Beim Einbringen in den Trockenapparat wog der feuchte Weizen

---

[1] Ausgestellt in Manchester 1869.

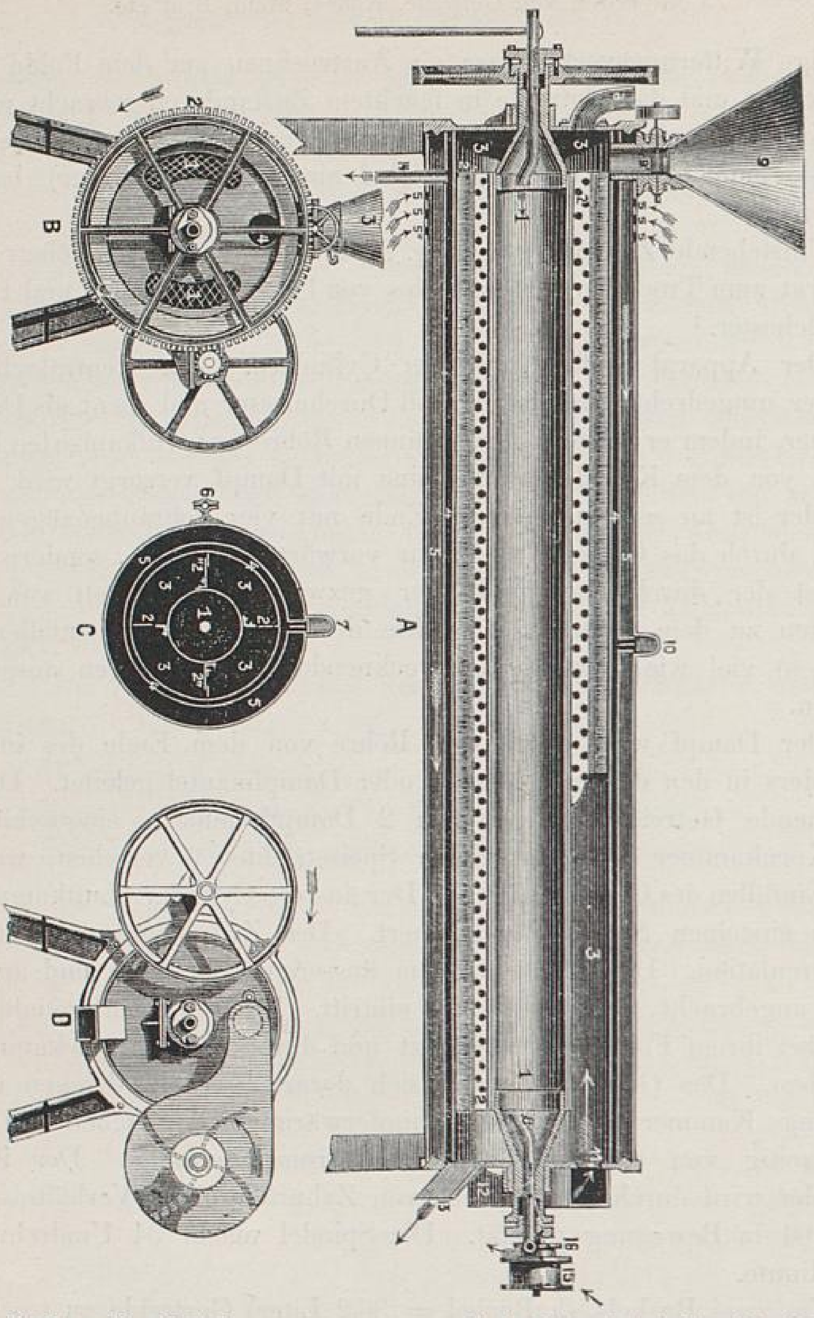


Fig 80 A—D.

A
1. Drehbarer Dampfcylinder.
2. Durchlöcherte Wühler mit daran befestigten Bürsten.
3. Kornkammer.
4. Mit Dampfmantel versehener Cylinder.
5. Luftkammer.
5.“ Einlassöffnungen des Cylinders f. die Luft.
6. Ablassöffnung für die Feuchtigkeit.
7. Einlassöffnung für den Dampf.
8. Leitung des Dampfes in den Cylinder 4.
9. Speisetrichter (zum Nachfüllen des Getreides).
9.* Rolle zum Reguliren der Speisung.
10. Sicherheitsventil.
11. Einlass für die heisse Luft.
12. Ventilator, Luft einziehend durch 5 u. durchtreibend.
13. Ablass des trockenen Getreides.
14. Auslassöffnung für den Dampf.
15. Triebrolle für den Ventilator.
16. Triebrolle für die Triebwelle.

B
1 und 4 Ablass des Dunstes.
2. Stirnrad, treibend A.
3. Trichter.

C
1. Drehbarer Dampfcylinder.
2. Wühler mit Bürsten.
3. Kornkammer
4. Mit Dampfmantel versehener Cylinder.
5. Luftkammer.
6. Träger der Spindel.

1 Centner 28 Pfd.; nach dem Austritt aus dem Apparate wog das Getreide 1 Centner 20 Pfund und hatte somit der Weizen 8 Pfd. Wasser verloren. Per Stunde wurden 30 Bushels Getreide durchgetrieben. Das schon einmal in dem Apparate getrocknete Getreide verlor bei einem nochmaligen Trocknen $9^1/_2$ Pfd. Beim Eintritt in den Trockenapparat wog das Getreide 1 Centner 14 Pfd. und beim Austritt 1 Centner $4^1/_2$ Pfd. In der Praxis wird eine einmalige Trocknung meistens genügen.

Conserviren des Getreides durch antiseptische Stoffe.

Bei Behandlung mit antiseptischen Stoffen ist darauf Rücksicht zu nehmen, ob das Getreide zu Nahrungzwecken oder als Saatgut dienen soll. Im ersteren Falle dürfen Körper, die der Gesundheit schädlich sind, nicht verwendet werden.

Die Zerstörung der an den Getreidekörnern haftenden Pilze geschieht meistens durch Behandlung der Getreidekörner mit Kupfervitriol, Bestäuben mit Aetzkalk, Verwendung arseniger Säure etc. Andere metallische Gifte werden seltener angewendet.

Man weicht das Korn kurze Zeit in eine 4—5%ige Kupfervitriollösung ein, oder man giesst eine ca. 8—10%ige Lösung über das in einer Bütte befindliche Saatkorn und mischt es alsdann mit Kalk oder Asche, bis die Masse wieder trocken geworden ist.

Wir wollen noch bemerken, dass auch Mistjauche in Verbindung mit Kochsalz und Aetzkalk verwendet wird. Die Wirkung der Jauche wird darauf zurückzuführen sein, dass antiseptische Substanzen, wie Phenol und Scatol, als Endprodukte der Eiweissfäulniss in faulen Flüssigkeiten häufig auftreten.

Zur Abhaltung und Tödtung der Insekten hat man die Verwendung von Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Aether empfohlen; diese Substanzen werden in den zur Aufbewahrung des Getreides dienenden Räumen oder Gefässen zum Verdampfen gebracht.[1]

Drei Unzen Schwefelkohlenstoff oder Chloroform etc. sollen auf ein Cubik-Yard genügen und die Einwirkung 24 Stunden dauern. Schwefelkohlenstoff und Chloroform bewirken nicht nur die Tödtung der Insekten, sondern sind auch im Stande, die Pilzentwicklung zu hemmen.

Ausserdem hat man noch die Verwendung von riechenden Stoffen, wie Wermuth, Tabak, Salbei, Kamille, Kampfer etc., empfohlen; wir glauben nicht, dass, wenn eine Einnistung von Insekten stattgefunden hat, diese Mittel zur Vertreibung ausreichen werden.

---

[1] Fontainemoreau. Engl. P. 1857. Nr. 1286.

Die am meisten angewendete Methode, um das Verderben des Getreides zu verhüten, ist das Umschaufeln und Lagern an luftigen Plätzen. Manche Getreidearten müssen täglich mehrmals im Anfang umgeschaufelt werden, um das Verderben zu verhüten.

Um das Umschaufeln mit der Hand durch Maschinenarbeit ersetzen zu können, hat man verschiedene Apparate construirt.

Ein solcher von Valery[1] construirter Apparat besteht im wesentlichen aus einem um eine Achse drehbaren Cylinder mit durchlochtem Mantel. Durch Scheidewände ist er in acht grosse Räume eingetheilt. Im Inneren des grossen Cylinders befindet sich ein kleiner Cylinder, der mit einem Ventilator in Verbindung steht. Die zwischen den beiden Cylindern befindlichen Zwischenräume werden bis zu einer gewissen Höhe mit Getreide gefüllt. Wird der Apparat in Umdrehung gesetzt und durch den Ventilator Luft nach dem inneren Cylinder getrieben, so soll durch den hierdurch entstehenden kräftigen Luftzug eine Austrocknung des Getreides und gleichzeitig eine Vernichtung der Insekten stattfinden.

Bei Versuchen, die vor der Pariser Academie angestellt wurden, fand man, dass in zwei Hectoliter Weizen, in die 5 — 6000 Stück schwarze Kornwürmer eingebracht waren und zur richtigen Entwicklung 11 Tage lang sich ruhig selbst überlassen blieben, nach dreitägigem Bewegen die Käfer verschwunden und nach 21tägigem auch die Maden getödtet waren.

Wir glauben, dass der wichtigste Moment bei Verjagung der Käfer und Tödtung der Maden nicht der Luftstrom, sondern die Bewegung gewesen ist.

Bei einem weiteren Versuche wurde Weizen, der so viel Feuchtigkeit aufgenommen, dass sich sein Volumen bedeutend vermehrt hatte, innerhalb 20 Stunden getrocknet.

Andere Apparate wurden von Coninck,[2] Huarts, Pavy construirt. Dieselben bestehen in verticalen, übereinander gelagerten, unter sich communicirenden Behältern, bei denen das Korn in einem Strome aus dem untersten ausfliesst und durch ein Paternosterwerk oder andere Elevatoren in den obersten Behälter zurückkehrt. Bei manchen passirt es auf seinem Wege eine Windfege.

Ein Grainier aerateur, bei welchem eine Lüftung ohne Bewegung des Korns stattfindet, construirte Devaux. Dieselbe besteht im wesentlichen aus einem eisernen Cylinder, dessen Seitenwände durchlöchert sind und durch den ein Luftstrom mittelst eines Ventilators hindurchgetrieben wird.

---

[1] Muspratt, tech. Chem. Bd. II. S. 226.

[2] Muspratt. Techn. Chem. II. S. 227.

Wir unterlassen es, hier weitere Apparate, die noch construirt worden sind, näher zu beschreiben.

Nach unserer Ansicht eignet sich die Aufbewahrung des Korns in derartig ventilirten Apparaten nur für feuchte Getreide und Hülsenfrüchte.

Ist das Getreide trocken, so wird die Durchtreibung von Luft mehr schaden als nützen, weil der anfangs erwähnte Stoffwechsel hierdurch begünstigt wird. Es empfiehlt sich dann die Aufbewahrung in geschlossenen Gefässen.

Conservirung des Mehls.

Ebenso wie das Getreide unterliegt auch das Mehl, namentlich bei feuchter Aufbewahrung, oder wenn es aus noch feuchter Frucht gemahlen wurde, dem Verderben. Es treten Pilze auf, deren Mycelien das ganze Mehl durchsetzen können und die zuweilen derartige Veränderungen hervorbringen, dass das Mehl hart und oft steinig erscheint.

Derartig verdorbenes Mehl hat dann oft den Anschein, als ob es durch mineralische Beimischungen gefälscht sei.

Die Pilze können entweder später in das Mehl gelangen oder bereits an den Getreidekörnern haftend beim Mahlen in das Mehl übergegangen sein.

Das Verderben macht sich anfänglich durch einen mulstrigen und dumpfigen oder bei fetten Mehlarten durch einen ranzigen Geruch bemerkbar. In einem späteren Stadium röthet es blaues Lakmuspapier, während trocknes gutes Mehl keine Reaction auf Lakmus ausübt.

Ausser der Zersetzung durch Pilze wird das Mehl von verschiedenen Insekten aufgefressen und muss für das Fernhalten dieser Thiere Sorge getragen werden.

Als Mehlparasiten heben wir folgende Insektenarten hervor:

1) Der Mehlwurm (Tenebrio molitor).
2) Die Mehlmotte (Asopia farinalis).
3) Kleinere Käfer, Anobiumarten, Ptinusarten.
4) Die Mehlmilbe (Acarus farinae).

Die Mehlmilbe durchsetzt oft das Mehl derartig, dass bei näherer Betrachtung das ganze Mehl zu leben scheint.

Die beste Methode, das Mehl vor dem Verderben zu schützen, ist unstreitig eine möglichst trockne Aufbewahrung. Feuchtes Mehl muss bei nicht zu hoher Temperatur vollständig getrocknet werden. Die

Temperatur darf desshalb nicht zu hoch sein, weil sonst das Mehl beim Lagern einen öligen Geschmack annimmt. Louvel[1] empfiehlt die Aufbewahrung des Mehls im Vacuum.

Freeland[2] presst das Mehl in geeigneten Gefässen unter einer hydraulischen Pressen zu einer compacten Masse.

Tébod trocknet das Mehl vorher und presst es alsdann mit einem Drucke von 10 Atmosphären.

Adolf Schlieper[3] verwandelt auf folgende Art und Weise das Mehl in eine compacte Masse, die sich gut conserviren soll. Das Mehl wird in dünnen Schichten der Einwirkung von Luft und Feuchtigkeit ausgesetzt; die aufgenommene Feuchtigkeit soll das spätere feste Zusammenkleben bewirken. In geeigneten Formen wird alsdann das Mehl einem Drucke, der je nach der Feinheit des Mehls bis zu 100 Atmosphären betragen soll, ausgesetzt. Die gepressten, compacten Stücke werden beim Gebrauch leicht durch Zusatz der vierfachen Menge Wasser in einen homogenen Brei verwandelt.

Die Conservirung des Brotes.

Das Brot erleidet bei längerer Aufbewahrung verschiedene Veränderungen. Wird es in einem trockenen luftigen Lokale aufbewahrt und vor Insekten geschützt, so tritt bei längerem Lagern eine Veränderung ein, welche man mit dem Namen „Altwerden“ bezeichnet. Welche Veränderungen das Brot beim Altwerden erleidet, ist noch nicht genau festgestellt. Einige Forscher nehmen an, dass die Ursachen der Geschmacksveränderung auf die Entstehung einer Verbindung des Klebers mit Wasser, die sich in der Kälte allmälig bildet, in der Wärme aber aufgehoben wird, und beim Erkalten sich wieder von Neuem bildet, zurückzuführen ist. Andere halten den bei der Trocknung des Brotes eintretenden Wasserverlust für die Ursache der Geschmacksveränderung beim Altwerden. Gegen letztere Ansicht wird die Thatsache angeführt, dass altes Brot in einem Backofen erhitzt, wieder die Weichheit des frischen Brotes annimmt.

Das Altwerden tritt bei Weizenbrot viel früher ein, als bei Roggenbrot.

Beim Lagern nimmt, wie Nessler[4] nachgewiesen hat, der Säuregehalt des Brotes fortwährend zu.

---

[1] Dingl. pol. Journ. 204. 261.

[2] Engl. P. Nr. 95. 1856.

[3] D. R.-P. 6386.

[4] Eulenberg. Oeffentliche Gesundheitspflege II. 492.

Ausser dieser normalen Veränderung verdirbt das Brot bei feuchter Aufbewahrung durch Schimmelbildung.

Von den Pilzarten, die am häufigsten auf dem Brote vorkommen, sind es namentlich die Mucorineen, sowie Aspergillus und Penicillium. Die weissen Schimmelflecke, welche man häufig auf dem Brote beobachtet, werden durch Mucor mucedo, die orangegelbe Färbung wird von einer Entwicklungsform des Mucor mucedo, die Thamnidium genannt wird und die früher unter dem Namen Oïdium aurantiacum beschrieben wurde, hervorgerufen.

Von Boudin, Foster etc.[1] sind in der französischen Armee wiederholt giftige Wirkungen beim Genuss von Brot, das mit Thamnidium bedeckt war, beobachtet worden. Aspergillus und Penicillium, sowie auch Mucor stolonifer bewirken grau-grüne sowie auch schwarze Flecken auf dem Brote. Ob, mit diesen Schimmelpilzen befallenes Brot auf den Menschenorganismuss schädliche Wirkungen ausübt, darüber liegen noch keine Beobachtungen vor. Bei Thieren, welchen stark geschimmeltes Brot[2] gegeben wurde, sind nachtheilige Wirkungen beobachtet worden.

Eine eigenthümliche Rothfärbung des Brotes (die sogenannten Blutflecken, Wunder der blutigen Hostie) wird durch einen Schizomyceten (Micrococcus prodigiosus) hervorgebracht. Ob derselbe nachtheilige Wirkungen ausübt, ist noch nicht ermittelt.

Um das Verschimmeln und Verderben des Brotes zu verhüten, trocknet man es entweder und verwandelt es in Zwieback, oder presst es, wie man in neuerer Zeit vorgeschlagen hat, mit hydraulischer Presse zu einer compacten Masse, oder überzieht das frische Brot mit einer für Luft und Wasser undurchdringlichen Schichte.

Zwieback.

Die am meisten angewendete Methode der Brotconservirung ist die Verwandlung des Brotes in Zwieback; letzterer dient besonders zur Verproviantirung von Schiffen und Armeen.

Die Verwandlung des entweder schon zu Zwieback bestimmten oder des gewöhnlichen Brotes in Zwieback geschieht in der Weise, dass man das in Scheiben oder längliche Stücke geschnittene Brot in einer Trockenkammer oder in einem Trockenofen vollständig austrocknet·

Durch den Trocknungsprozess erleidet das Brot keinen Verlust an Nährstoffen, verliert aber dabei den grössten Theil seines Geschmackes.

---

[1] Roth u. Lex. Handbuch der Militärgesundheitspflege I. 49.

[2] Ebendaselbst.

Der Zwieback ist sehr hart und da er sich schwer mit Speichel benetzen lässt, so wird er meistens in aufgeweichtem Zustande in Suppen, Thee oder Kaffee genossen.

Bei längerer Aufbewahrung in nicht hermetisch geschlossenen Büchsen oder Blechkasten, namentlich in feuchtem Klima, zieht er Wasser an, schimmelt oder wird von Insekten zerstört. Man muss daher, um den Zwieback längere Zeit zu erhalten, ihn in hermetisch schliessenden Gefässen aufbewahren.

Conserviren des Brotes durch Zusammenpressen.

Die Conservirung des Brotes durch Zusammenpressen wurde zuerst von Laignel und Malepeyre[1] folgendes Verfahren vorgeschlagen.

Frisches Brot wird zwischen zwei Brettern einem starken hydraulischen Drucke ausgesetzt und auf den achten Theil seines Volumens reducirt. — Bei dem auf diese Weise gepressten Brote war die Kruste unverändert geblieben, während die Krume ein glasartiges Aussehen hatte; das Brot war feucht und wurde nach einigen Tagen trocken und steinhart.

In diesem Zustande soll das Brot keine Veränderungen mehr erleiden, nicht feucht werden und nicht schimmeln.

Proben, welche Laignel ein Jahr lang auf einem Brett an gewöhnlicher Luft aufbewahrte, ergaben bei einer Prüfung vor der Academie des sciences, dass dasselbe vollständig unverändert geblieben war.

Um es geniessen zu können, muss es einige Zeit in eine lauwarme Flüssigkeit eingeweicht sein, wobei es dann sein Volumen, sowie die Farbe, die es ursprünglich besass, wieder annehmen soll. Der Geschmack des aufgeweichten Brotes soll dem des frischen gleich sein und soll man dasselbe gleich wie das frische Brot verwenden können.

Ob diese Methode irgendwo, in Frankreich oder anderweit, eine allgemeine Anwendung gefunden hat, vermögen wir nicht zu sagen. Behält das Brot, wie die Erfinder behaupten, alle seine natürlichen Eigenschaften, so würde nach unserer Ansicht diese Methode der Conservirung dem Austrocknen des Brotes vorzuziehen sein.

J. A. Mouriés[2] empfiehlt folgendes Verfahren: Gut ausgebackenes Brot soll in einem trockenen Luftstrome vollständig getrocknet werden. Das Trocknen muss bei sehr niederer Temperatur geschehen, damit das Brot nicht spröde wird und sich nicht bröckelt. Die Zeit des Trocknens variirt zwischen 8—15 Tagen und hängt von der Grösse der zu trocknenden Brote ab. Damit das Brot, nachdem es getrocknet ist, beim Pressen nicht krümlich wird, muss dasselbe nach dem Trocknen in einem mit Dampf gefüllten Apparate 4—5 Minuten einer Temperatur von 100° C. ausgesetzt werden. Hierauf soll in einem Ofen, der auf über 112° erhitzt ist, 2—3 Minuten die Kruste getrocknet werden. Sobald das Brot aus dem Ofen kommt, wird es stark gepresst. Nach dem Erkalten soll es dann seine angenommene Form beibehalten. Trocken aufbewahrt und vor Insekten geschützt, soll sich so conservirtes Brot mehrere Jahre halten. In Wasser eingeweicht, soll es rasch schwellen und die 4—5fache Menge Wasser aufnehmen.

---

[1] Encyclopädie Roret Conserves et Alimentaires S. 147.

[2] Engl. Patent 1870. Nr. 184.

Conservirung des Brotes mit einer undurchdringlichen Schichte.

Karl Funk in Helmstädt[1] will dadurch das Brot conserviren, dass er es mit einer für die Pilzsporen undurchdringlichen Schichte überzieht.

Die Ausführung geschieht folgendermassen: Das frisch aus dem Ofen kommende, also noch möglichst von Pilzsporen freie Brot, wird zur Abhaltung der Pilzsporen in folgende verschiedene Substanzen eingehüllt.

1. Metallische Umhüllungen von Zinn oder Blei;
2. Mineralische Pulver, Asche, Sand, Salz, Gyps, Cement;
3. Organische Substanzen: a) Kohle, Mehl, Kleie, Stärke, Zucker, Fette; b) schwer bewegliche Lösungen: Melasse, Syrup.

Bei der Verpackung in Asche, Sand, Salz, Gyps, müssen diese Substanzen vorher erhitzt werden. Bei der Anwendung von Gyps oder Cement können die Brote in den mit Wasser angerührten Gyps oder Cement gelegt werden.

Die dritte Methode der Verpackung soll selten angewendet werden. Kommt Fett zur Anwendung, so werden die Brote einige Zeit in Fett eingetaucht.

Die Conservirung von Kaffee und die Herstellung von Kaffeeconserven.

Der Kaffee wird im gebrannten, gemahlenen und ungemahlenen Zustande conservirt. Ausserdem stellt man auch Kaffeeextracte von grosser Haltbarkeit her, mit welchen es gelingt, jeden Augenblick mittelst heissen Wassers fertigen Kaffee zu bereiten.

---

[1] D. R.-P. Nr. 8136 v. 13./3. 79.

Die verschiedenen Conservirungsmethoden des Kaffees basiren darauf, den gemahlenen oder ungemahlenen Kaffee durch Pressen in compacte Massen zu verwandeln. Um eine Verflüchtigung des Aromas zu verhüten, wird die Kaffeemasse vorher mit Kaffeeextract oder Oel gemischt oder nach dem Pressen mit Kaffeeextract oder Oel überzogen.

Wir wollen kurz einige in der letzten Zeit hier patentirte Verfahren aufführen.

Franz Ruch, Friedr. Chartier und Jean Berlit in Cassel[1] liessen sich folgendes Verfahren patentiren:

Der sorgfältig gebrannte und gemahlene Kaffee, der frei von Unreinlichkeiten sein muss, wird in fein polirten Metallformen, die mit einem Deckel verschlossen werden können, einem Drucke von 40% Atmosphären ausgesetzt. Bei höherem Drucke verliert der Kaffee an Güte, während bei geringerem Drucke das Fabrikat eine schlechte Haltbarkeit besitzt. Durch das Pressen wird der Kaffee in einen tafelförmigen Kuchen umgewandelt, der den Chocoladetafeln ähnlich ist und etwa nur den dritten Theil des ursprünglichen Volumens einnimmt. Die Kaffeetafeln werden in Staniol oder Oelpapier verpackt und in den Handel gebracht.

Die Erfinder empfehlen in einem Zusatzpatent später, den Kaffee in ungemahlenem Zustande in Formen zu pressen. Nach dem Pressen soll der Kaffee keiner weiteren Zerkleinerung zum Gebrauch bedürfen.

Bei der Herstellung des Fabrikates werden Stahlmatrizen, wie dieselben in Fig. 81 u. 82 dargestellt sind, verwendet.

Zwischen die beiden Platten a und b, welche aus dem stählernen Rahmen A herausgenommen werden können, füllt man die noch warmen, gebrannten Bohnen ein und presst sie mit 200 Atmosphären Druck. Die Erfinder heben hervor, dass die nach ihrer Methode hergestellte Kaffeeconserve durch das feste Zusammenpressen auf ein geringes Volumen, auch bei längerem Lagern, das Aroma vollständig behält, was wir aber bezweifeln. Wenn auch durch die Verminderung der Oberfläche die Verflüchtigung des Aromas wesentlich beschränkt wird, so wird sie aber doch nicht vollständig aufgehoben.

Karl Mayer in Stuttgart[2] liess sich folgendes Verfahren patentiren. Um gerösteten Kaffee besser zu conserviren, verwendet der Erfinder flüssige Kaffee-Conserve, indem er mit letzterer die gebrannten Bohnen übergiesst.

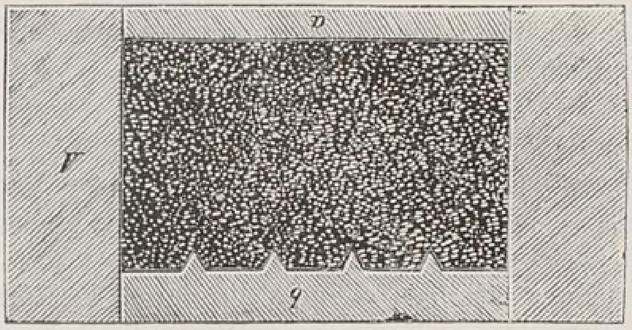
---

[1] D. R.-P. Nr. 388. Cl. 53.

[2] D. R.-P. 15496 u. 14344.

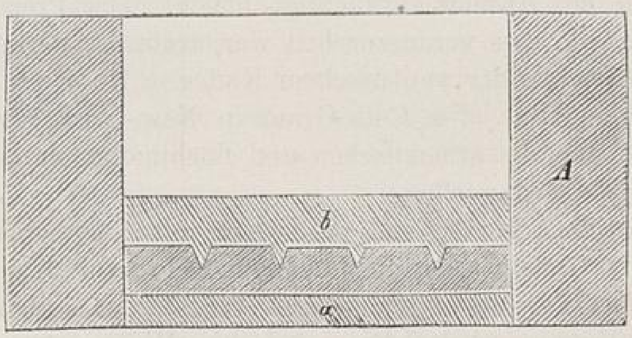
Die Kaffeebohnen müssen zu diesem Zwecke unmittelbar nach dem Rösten mit dem flüssigen Extract übergossen und durch Schütteln in einem geeigneten Gefässe damit innig vermischt werden.

Fig. 81.



Die so behandelten Kaffeebohnen sollen sich lange aufbewahren lassen, ohne dass sie an Aroma verlieren.

Fig. 82.



Adalbert v. Hofmann in Augsburg[1] stellt in folgender Weise ein Kaffeepräparat dar. Der rohe Kaffee soll in gut geschlossenen Trommeln gebrannt und nachdem er etwas abgekühlt ist, mit gutem, geruch- und geschmacklosem, säurefreiem Oel oder Fett innig gemischt und dann gemahlen werden. Das beigemischte Fett oder Oel (4 gr. auf 1 kg.) soll als Bindemittel dienen und einen Luftabschluss an der Oberfläche der später durch Pressen hergestellten Kaffeetafeln bewirken. Dem so hergestellten Kaffeepulver setzt Hofmann auf 1 kg. 10 gr. doppeltkohlensaures Natron[1] einfach oder doppeltkohlensaures Ammoniak zu. Der Zusatz von doppeltkohlensaurem Natron soll neben einer besseren Extraction des Kaffees das Sauerwerden desselben verhüten.

---

[1] D. R.-P. 16032. Cl. 53.

Das auf diese Weise hergestellte Kaffeepulver soll mit oder ohne Zusatz von Zucker in einer geeigneten Presse in Tafelform gepresst werden.

Ueber die Qualität und die Haltbarkeit dieser Kaffeeconserven vermögen wir nichts Näheres anzugeben

Herstellung von Kaffeeextract.

Der Kaffeeextract wurde zuerst auf der Wiener Weltausstellung von der English condensed Milk Company in London ausgestellt und zwar für sich allein oder in Verbindung mit Milchextract.

Die Herstellung geschah vermuthlich durch Extraction des gebrannten und gemahlenen Kaffees mit Wasser und Verdampfen der Lösung im Vacuum.

Nach Untersuchungen von Dr. P. Wagner[2] lieferte der von der englischen Gesellschaft ausgestellte Kaffeeextract eine Flüssigkeit, welche wohl in der Farbe, aber nicht in ihren sonstigen Eigenschaften frisch bereitetem Kaffee gleich kam. Trotz Verdampfung im Vacuum wird sich ein Theil des Aromas verflüchtigt haben. Der Preis des Kaffeeextractes war, wie dies vorauszusehen war, trotz der geringen Qualität bedeutend höher, als der von frischem Kaffee.

David John Gue, Jos. Cole Grant in New-York,[3] wollen einen Kaffeeextract, der alle aromatischen und flüchtigen Oele enthalten soll, auf folgende Weise darstellen.

Der gemahlene Kaffee soll wiederholt mit kaltem Wasser übergossen und das Caffeïn sowie die flüchtigen Oele dadurch gelöst werden. Zum Ausziehen verwendet man soviel Wasser, dass man von 5 kg. Kaffee 5 kg. Extract erhält. Der mit kaltem Wasser extrahirte Kaffee wird dann mit Wasser gekocht und die weiteren Extractiv- und Bitterstoffe daraus gelöst. Man verwendet soviel Wasser, dass man nach dem Trennen ungefähr 5 kg. Extract erhält.

Dieser durch Kochen erzielte Extract wird auf $^1/_4$ seines Volumens condensirt und zu diesem der durch den kalten Auszug erhaltene Extract zugefügt. Die Mischung soll mit heissem Wasser gemischt ein dem frischen Kaffee gleiches Getränk liefern.

---

[1] Der Zusatz von doppeltkohlensaurem Natron ist schon früher von Liebig zur besseren Extraction des Kaffees empfohlen worden.

[2] Thiel, amtlicher Ausstellungsber. d. Wiener Weltausstellung S. 172.

[3] D. R.-P. 12053.

Ueber die Lagerung und Aufbewahrung des frischen ungebrannten Kaffees sind in der Literatur noch keine Angaben zu finden. Trockne und kalte Aufbewahrung wird auch hier wie bei dem Getreide die beste Methode sein. Fehlerhaft ist die Aufbewahrung in feuchten Räumen, wie sie von einzelnen Kaufleuten, um das Gewicht des Kaffees zu erhalten, vorgenommen wird. Nicht allein wird dadurch dem Verderben Vorschub geleistet, sondern wir vermuthen, dass bei dem Kaffee ein ähnlicher interzellularer Stoffwechsel wie bei dem Getreide und anderen vegetabilischen Stoffen stattfindet, der durch Aufbewahrung in feuchten Räumen viel intensiver ist. Interessant wäre es, wenn nach dieser Hinsicht eingehende Versuche angestellt würden.

Conservirung des Hopfens.

Wegen des sehr wechselnden Ausfalles der Hopfenernte sowohl in Quantität als in Qualität ist der Hopfen ausserordentlichen Preisschwankungen unterworfen und ist man desshalb schon seit langer Zeit bestrebt gewesen, geeignete Conservirungsmethoden aufzufinden, um bei reichem Ausfall und guter Qualität der Hopfenernte den Bedarf bei einer ungünstigen Ernte decken zu können und den grossen Preisschwankungen zu begegnen.

Beim Liegen an der Luft, besonders im feuchten Zustande, verliert der Hopfen rasch an seiner Güte. Wahrscheinlich in Folge eines interzellularen Stoffwechsels wird unter Sauerstoffaufnahme das sauerstoffhaltige Oel des Hopfens oxydirt. Dabei nimmt derartiger Hopfen einen eigenthümlichen Geruch nach Käse an, der wahrscheinlich von der Bildung von Valeriansäure und deren Homologen herrührt.

Ausserdem findet bei feuchtem Hopfen Schimmelbildung statt; die gelben Körnchen, die beim neuen Hopfen noch glänzend erscheinen, nehmen bei Beginn der Zersetzung eine dunkle Farbe an.

Die älteste und gebräuchlichste Methode zur Conservirung des Hopfens ist das Schwefeln, d. h. die Behandlung mit schwefliger Säure.

Lange Zeit bestanden, namentlich in Baiern, Verbote gegen das Schwefeln des Hopfens, weil man glaubte, dass dadurch der Hopfen schädliche Veränderungen erleide.

Erst Liebig hat in einem ausführlichen Gutachten nachgewiesen, dass durch das Schwefeln der Hopfen nur gewinnen könne und dass die geringe Menge schweflige Säure, selbst wenn sie in das Bier gelangt, auf die Gesundheit nicht nachtheilig wirken kann.

Um Hopfen durch Schwefel haltbar zu machen, müssen folgende Bedingungen eingehalten werden:

1. muss der zu schwefelnde Hopfen möglichst trocken sein;
2. muss die Einwirkung der schwefligen Säure hinreichend lange genug stattfinden und die Luft, welche mit dem zu schwefelnden Hopfen in Berührung kommt, muss 10 bis 12 % der schwefligen Säure erhalten;
3. darf beim Schwefeln der Hopfen nicht in zu dicken Schichten übereinanderliegen, damit eine gehörige Durchdringung mit schwefliger Säure stattfindet.

Die Schweflung wird am besten in Kammern ausgeführt, in denen der Hopfen auf Horden ausgebreitet ist.

Einen Apparat zum Schwefeln des Hopfens haben sich Hünerkopf und Sohn[1] in Nürnberg patentiren lassen. Derselbe ist folgendermassen eingerichtet.

In einem Raume unterhalb der Darre steht ein von aussen heizbarer Ofen, welcher mit einem Blechmantel umgeben ist. Um eine Entzündung der herunterfallenden Hopfenblättchen zu verhüten, sind in der Mitte und über dem Blechmantel Drahtsiebe angebracht und die vom Ofen ausgehenden Heizrohre ebenfalls mit Drahtsieben umgeben. Der Hopfen wird auf der Darrhorde ausgebreitet, der Ofen geheizt und auf das obere Gitter eine Pfanne mit brennendem Schwefel aufgestellt. Hierauf wird durch einen Sauger die schweflige Säure durch den Hopfen hindurchgesaugt, bis der Hopfen die gewünschte Farbe erhalten hat. Zum Schluss wird zur Beseitigung der schwefligen Säure Luft hindurchgetrieben.

Nach dem Schwefeln wird der Hopfen entweder in luftdichtschliessende Gefässe oder in Säcke verpackt. Bei der Verpackung in Blechgefässe wird der Hopfen vorher gepresst, um grössere Quantitäten in das Gefäss zu bringen.

Die Aufbewahrung in Blechgefässen ist derjenigen in Säcken bei weitem vorzuziehen.

Gut geschwefelter und in luftdichten Gefässen eingeschlossener Hopfen soll sich jahrelang wohl erhalten.

Geeignete Aufbewahrungsgefässe, die ein leichtes, hermetisches Verschliessen gestatten, hat man in letzter Zeit mehrfach construirt.

Gg. Stadler in Bamberg[2] liess sich eine Conservirungsbüchse mit Seitendeckel patentiren.

Fig. 83 ist eine Ansicht der offenen gefüllten Büchse;

---

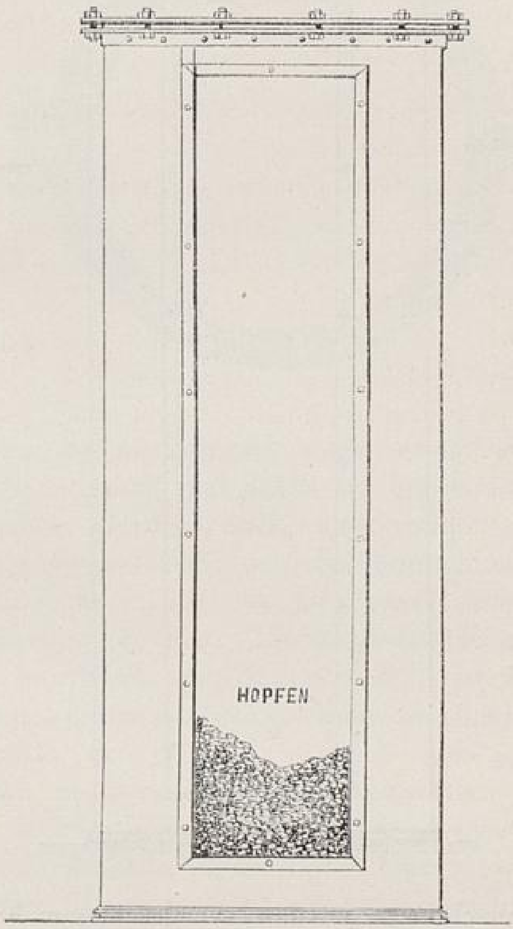
[1] D. R.-P. Nr. 10217.

[2] D. R.-P. Nr. 15685.

Fig. 84 die Ansicht einer geschlossenen Büchse.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, ist der obere Deckel und der Seitendeckel zum Abschrauben, so dass man von der Seite nach oben den Hopfen leicht herausnehmen kann.

Fig. 83.



Otto Wollenberg[1] in Berlin erhielt ein Patent auf den Verschluss von Hopfenbüchsen. Die Construction desselben ist in Fig. 85 veranschaulicht.

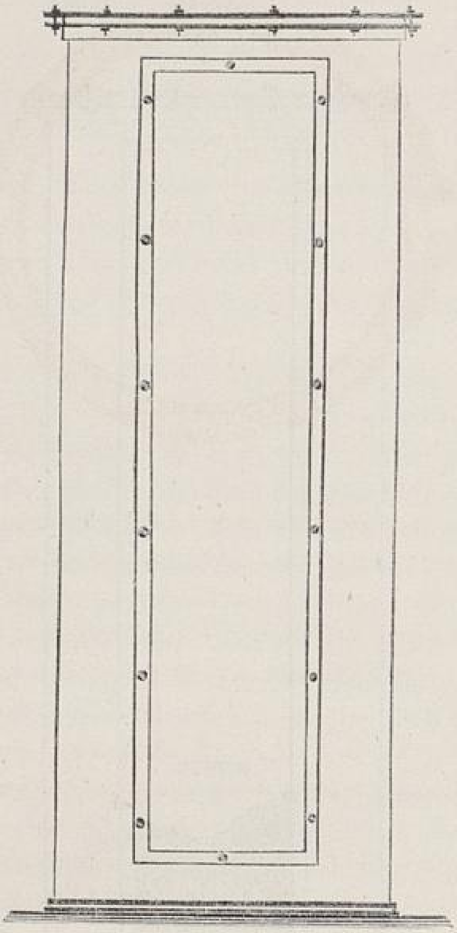
Um den oberen Rand der Büchse ist ein Gummiring gelegt, welcher durch einen Ring mit Schrauben, der über den vorstehenden Rand des Deckels gezogen und durch Anziehen der Schraube g die Büchse luftdicht schliesst.

---

[1] D. R.-P. 491.

Statt des Schwefels hat man in der neueren Zeit noch ein Besprengen des Hopfens mit Alkohol und Pressen in passende Gefässe, die hermetisch verschlossen werden, vorgeschlagen.[1] Der so conservirte Hopfen soll nach Angabe der Erfinder sich gut beim Brauen verwenden lassen.

Fig. 84.



Näheres über die Verwendbarkeit des nach dieser Methode conservirten Hopfens theilt Lintner[2] mit:

Die Versuchsbrauerei in Weihenstephan hat mit dem nach Naumann u. Pohl conservirten Hopfen Proben angestellt und damit sehr günstige Resultate erzielt.

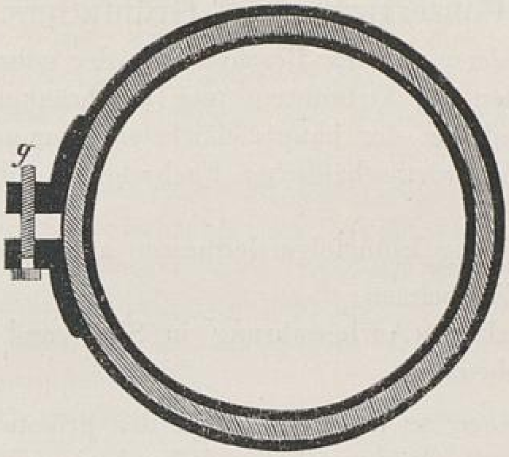
---

[1] D. R.-P. Nr. 7765 Cl. 6. von J. Naumann u. K. Pohl in Plauen.

[2] Lintner, Zeitschr. f. d. gesammte Brauwesen 1880 p. 137. 169. Wagners Jahresber. 1880. S. 642.

Der betreffende Hopfen war aus der 1878iger Ernte und wurde im Februar 1879 der Conservirung unterworfen. Farbe und Lupulin waren gut erhalten; der Geruch war stark aromatisch obstartig. Der Würze dieser Hefe zugesetzt und damit wie gewöhnlich gekocht, verflüchtigte sich dieser Geruch rasch und verhielt sich die Würze normal. Ebenso normal verlief auch die Gährung und zeigte endlich das reife Bier einen feinen bitteren Geschmack, wie man denselben nicht besser wünschen konnte. Lintner hält diese Conservirungsmethode für sehr werthvoll, nur darf man sich, besonders bei älteren conservirten Hopfen, durch den stark hervortretenden Obstgeruch nicht abschrecken lassen.

Fig. 85.



Alfred Cords[1] in Berlin will die Conservirung und Wiederherstellung von verdorbenem Hopfen durch Sauerstoffgas bewirken. Aus Baryumsuperoxyd entwickelt er durch Glühen den Sauerstoff und leitet diesen in einen Raum, in dem sich der Hopfen befindet. Sobald aus diesem Raume Sauerstoff entweicht, soll der Hopfen genügend conservirt sein. Uns ist es absolut unklar, in wie fern das Sauerstoffgas conservirend wirken soll und wie derartig präparirter Hopfen sich beim Aussetzen der Luft besser halten soll, als nicht mit Sauerstoff behandelter.

Nach unserer Ansicht ist die beste Art der Hopfenconservirung rasche Austrocknung bei niederer Temperatur auf einer geeigneten Trockenvorrichtung, dann Pressen unter starkem Druck und Aufbewahren in luftdicht schliessenden Gefässen, die in kühle Räume, am besten

---

[1] D. R.-P. Nr. 6822 v. 5./12. 1878.

Eiskeller, gebracht werden. Bei dieser Aufbewahrungsmethode wird nicht allein der interzellulare Stoffwechsel auf ein Minimum beschränkt, sondern auch das Verderben durch Pilze verhütet.

Conservirung des Grünfutters.

Wir geben hier eine kurze Beschreibung der gebräuchlichsten Conservirungsmethoden für Grünfutter und beschränken uns dabei nur auf die Hervorhebung der hauptsächlichsten Momente, während die Details in den landwirthschaftlichen Fachschriften über Viehfütterung zu suchen sind.

Die Conservirung kann folgendermassen ausgeführt werden:

1. Durch Eintrocknen,
2. durch Salzen (Aufbewahrung in Silos und Darstellung des Braunheus).

Durch Trocknen an der Sonne wird der grösste Theil des Grünfutters conservirt; die Gräser verlieren dadurch einen Theil ihres Wassergehalts. Das getrocknete Gras oder Heu conservirt sich bei trockner Aufbewahrung 1 — 1½ Jahre. Bei längerer Dauer wird das Heu staubig, verliert den angenehmen Heugeruch und wird von dem Vieh nicht gerne genommen.

Um eine möglichst lange Haltbarkeit des Heues zu erzielen, muss dasselbe vor allem gut getrocknet sein; feuchtes Heu unterliegt der Fäulniss und Verschimmelung und erhitzt sich bis zur Selbstentzündung.

Um das Heu leichter transportfähig zu machen und um es in einem compacteren Zustande aufbewahren zu können, wird das Heu häufig in geeigneten Pressen zu Ballen gepresst.

Heu, welches in Ballen gepresst werden soll, muss vor allem genügend trocken sein, indem sonst ein Erhitzen und Verschimmeln im Innern der Ballen erfolgt.

Die Conservirung des Heues durch Salzen geschieht hauptsächlich in Gegenden mit ungünstigen klimatischen Verhältnissen, in denen es schwer möglich ist, das Heu an der Sonne genügend zu trocknen. Die Herstellung des Braunheues geschieht in folgender Weise.

Das etwas abgewelkte, d. h. nur oberflächlich getrocknete Gras wird lagenweise mit Salz fest auf Haufen zusammengestampft und getreten. Man achte darauf, dass im Innern des Haufens keine Hohlräume entstehen, weil sich in diesen gerne Schimmel bildet.

In diesen Haufen unterliegt das Heu Fermentationsprozessen und Veränderungen, die einestheils auf den interzellularen Stoffwechsel, sowie durch von Aussen hinzugetretene Fermente hervorgerufen werden. Das an den Seiten des Haufens der Luft ausgesetzte Heu unterliegt durch Verschimmelung dem Verderben und kann meistens nicht zu Fütterungszwecken verwendet werden.

Länger als auf einige Monate gelingt es nicht in dieser Weise das Heu zu conserviren.

Als wichtigster Punkt bei dieser Conservirungsmethode ist ein nicht zu geringer Zusatz von Salz und eine gleichmässige Vertheilung desselben zu betrachten, sowie Verhinderung des Zutritts der Luft in das Innere des Haufens, um Verschimmlungsprozesse zu verhüten.

Eine weniger gebräuchliche und kostspieligere Conservirung des Grünfutters ist die Aufbewahrung desselben in Silos. Die Veränderungen, welchen das Grünfutter dabei unterliegt, hat Lechartier[1] näher studirt. Wir theilen hier die Resultate der Untersuchungen, da sie auch gleichzeitig über die Veränderungen, welchen das „Braunheu“ unterliegt, Aufschluss geben, mit.

Das Grünfutter unterliegt, wie die Früchte (was wir schon früher mitgetheilt) einer Gährung oder einem interzellularen Stoffwechsel, deren Sitz die Pflanzenzelle ist. Bei diesen Umsetzungen oder Gährungen entstehen Kohlensäure, Alkohol und Essigsäure auf Kosten der in den aufbewahrten Futtermassen enthaltenen Bestandtheile. Es findet ein Verlust an Trockensubstanz unter Zunahme an Wasser und flüchtigen Bestandtheilen statt.

Durch Kohlensäureentwicklung entsteht bei der Gährung des grünen Maises ein Verlust von 2,18 und bei der Gährung des Klees ein Verlust von 1,42 %.

Um nun festzustellen, welche Bestandtheile sich bei diesem Verlust in den Silos hauptsächlich betheiligen, hat Lechartier die Analysen von grünem Mais und grünem Klee vor dem Einschliessen und nach beendigter Gährung ausgeführt. Aus den in einer Tabelle aufgeführten Zahlen ergiebt sich, dass die Eiweisssstoffe nur eine geringe Abnahme erleiden, während die stärkemehlhaltigen Körper weit mehr zersetzt werden. Im Speciellen wird bald mehr Zucker, bald mehr Stärke, bald mehr Zellstoff verbraucht; der Gesammtverlust beträgt ca. 4 %.

Die Menge der Fettsubstanzen zeigt eine kleine Zunahme, welche pro kg. zwischen 0,44 bis 5,0 gr. schwankt.

Die Tabellen I geben die chemische Zusammensetzung vor dem Einbringen, die Tabellen II geben die Zusammensetzung nach dem Lagern in den Silos.

---

[1] Comp. rend. T. XCIII, p. 735. Naturforscher 1882. S. 18.

	Mais		Klee	
	I.	II.	I.	II.
Kohlensäureverlust	—	2,180	—	1,420
Wasser und bei 100° flüchtige Stoffe	79,120	80,580	76,420	76,380
Alkohol	—	1,342	—	—
Stickstoffhaltige Bestandtheile	2,465	2,232	4,810	4,249
Ammoniak	0,021	0,024	0,026	0,083
Glykose	2,064	0,143	0,474	0,453
Zucker	0,983	0,063	0,457	0,304
Stärke	4,302	3,863	4,230	1,456
Pectinstoffe	0,344	0,178	1,303	0,501
Cellulose	6,337	5,939	8,015	7,191
Fett	0,099	0,149	0,241	0,372

Viehfutterconserven.

In neuerer Zeit stellt man Viehfutterconserven oder Pressfutter dar, welches zur Fütterung der Pferde im Kriege sehr geeignet ist, da es ein geringes Volumen einnimmt und die zur Ernährung nothwendigen Stoffe in geeigneten Verhältnissen gemischt enthält.

Wir geben hier kurz die Beschreibung der Herstellung von einem Pressfutter für Pferde nach einem Verfahren von Alb. Graf von Salm[1] und von einem Pferdeschrotbrot von F. W. Fischer.[2]

Zur Herstellung des Pressfutters nach Salm mischt man fein geschnittenes Heu mit geschrotenem Hafer oder Mais, mit oder ohne Zusatz von Pferdebohnen, Erbsen, sowie Weizenkleie und Viehsalz, in einem Bottich und setzt dann soviel Wasser zu, bis die Masse eben feucht ist. Alsdann wird die Masse in Presstücher gehüllt und in einer aufrechtstehenden hydraulischen Warmpresse, deren Metallplatten durch Dampf geheizt sind, einem hohen Druck ausgesetzt. Durch Druck und Hitze wird die Masse in einen festen Kuchen verwandelt, welcher nur $^1/_{20}$ des früheren Volumens hat.

Nach $^1/_4$stündigem Verbleiben in der Presse wird der Kuchen herausgenommen, die Umhüllung entfernt und in einer Trockenstube bei 30° C. vollständig getrocknet. Die Kuchen werden nach dem Trocknen in $^1/_4$, $^1/_2$ und ganze Tagesportionen zersägt.

---

[1] D. R-P. 10870.

[2] D. R.-P. 14893.

Der Erfinder giebt beispielsweise folgende Quantitäten für eine Tagesration an:

4000	gr.	Haferschrotmehl,
1500	„	Heuhäcksel,
500	„	Bohnenschrot,
200	„	Mehl,
10	„	Viehsalz.

Das Ganze wird mit 1 Liter Wasser befeuchtet.

In gleicher Weise soll sich ein ähnliches Futter aus Heu und Hafer allein darstellen lassen.

Fischer stellt ein Pferdeschrotbrot aus geschrotenem Hafer, Gerste, Mais, Roggen, Weizen und Häcksel her. Das geschrotete Getreide und Häcksel wird mit Sauerteig gemischt, gähren gelassen in Brote geformt und gebacken.

Conservirung des Weins, Bier, Hefe etc.

Die Conservirung des Weins.

Der Wein, namentlich im jungen Zustande, unterliegt einer Reihe von Veränderungen, die seinen Geschmack sehr nachtheilig beeinflussen, oder den Wein gänzlich ungeniessbar machen. Die Ursache dieser Veränderungen oder das Krankwerden des Weins wird jetzt fast von den meisten Forschern auf kleine Organismen, namentlich Spalt- oder Sprosspilze, zurückgeführt, die entweder später durch die Luft in den Wein gedrungen, oder früher auf den Trauben oder in dem Moste vorhanden waren und erst, nachdem der Wein ein gewisses Stadium der Reife erlangt hat, zur Entwicklung kommen.

Wir wollen die verschiedenen Krankheiten des Weins kurz beschreiben und dann die Mittel angeben, durch die man diese Krankheiten zu verhindern sucht.

Das Kahmig- und Sauerwerden des Weins.

Eine der bekanntesten Veränderungen des Weins ist das „Sauerwerden.“ Dem Sauerwerden geht das Kahmigwerden voraus. Die in dem Weine enthaltenen Fruchtsäuren, wahrscheinlich auch etwas Alkohol, werden verzehrt. Später wird durch Mycoderma aceti (ein Spaltpilz) der Alkohol zu Essigsäure oxydirt.

Das Kahmigwerden des Weins wird, wie wir Seite 35 schon erwähnten, durch Saccharomyces mesentericus (mycoderma) hervorgerufen.

Anfangs besteht die Kahmhaut nur aus Sprosspilzen und sie behält diese Reinheit um so länger bei, je saurer die Flüssigkeit ist.

Nach Nägeli[1] bereitet (wie wir Seite 35 schon erwähnten) der Kahmpilz, durch Verzehren der Fruchtsäuren, den Boden für den Essigpilz (Mycoderma aceti) vor.

Der Kahmpilz bildet eine weisse oder gelbliche Haut. Er entwickelt sich nur bei Gegenwart von Sauerstoff, am raschesten tritt seine Entwicklung bei einer Temperatur von 16—30° C. ein. In Weinen von über 14 Volumprozenten Alkohol entwickelt sich der Kahmpilz nicht.

---

[1] Nägeli, Theorie der Gährung 1879.

An manchen Orten schützt man daher die Weine durch Zusatz von Alkohol vor dem Kahmigwerden.

Man sucht das Kahmigwerden durch Abhalten des Sauerstoffs der Luft zu verhindern, indem man die Fässer stets gefüllt hält und gut verspundet.

An manchen Orten, wie z. B. in Italien, wird der Abschluss des Sauerstoffs der Luft durch Bedecken des Weins mit einer Schichte Olivenöl, oder wie in Griechenland, durch Terpentinöl bewirkt.

Die falsche Kahmhaut.

Ausser der gekröseähnlich gefalteten echten Kahmhaut giebt es nach Nägeli[1] (wie wir Seite 36 schon erwähnten) noch eine falsche Kahmhaut, die sich zuweilen auf weinartigen Flüssigkeiten einstellt. Dieselbe bildet Häute von ovalen, runden, nicht länglichen lanzettlichen Zellen. Obgleich Zellen solcher Decken lebhaft vegetiren, so sollen sie doch die Flüssigkeit selbst nach mehreren Monaten nicht verändern und keine Essigbildung einleiten.

Die Beobachtungen von Pasteur,[2] dass für einige Weine des Jura, namentlich aus den Weindistricten Arbois, Arsures, Pupullin, der Kahm keine Zerstörung bewirkt, ist auf Entstehen der falschen Kahmhaut zurückzuführen.

Der kahmiggewordene Wein wird, wie wir oben gesehen, später sauer und zwar dadurch, dass durch Mycoderma aceti der Alkohol zu Essigsäure oxydirt wird. Entfernt man zur richtigen Zeit die Kahmhaut, oder klärt, oder pasteurisirt, oder schwefelt man den Wein, so kann man das Sauerwerden verhüten.

Das Lang- oder Zähewerden des Weins,

welches namentlich bei Weissweinen vorkommt, wird nach Pasteur ebenfalls von kleinen Organismen bewirkt. Sie bilden aneinandergereihte kleine Kügelchen, deren Durchmesser sehr wechselnd ist, je nach der Art des Weins, in welchem sie entstehen.

Folgende Zeichnung (Fig. 86) veranschaulicht die Organismen in 500facher Vergrösserung, welche einen Durchmesser von 1 Mikromillimeter haben und die von Pasteur in einem Weisswein von Orleans beobachtet wurden.

Nach Nessler[3] kommen die von Pasteur beobachteten eben beschriebenen aneinandergereihten Kügelchen in zähem Weine selten oder nur in verschwindend kleiner Menge auf, dagegen findet man häufig, manchmal in unzähliger Menge, kleine, runde sich bewegende Körper, die so klein sind, dass sie bei fünfhundertfacher Vergrösserung noch als Punkte erscheinen.

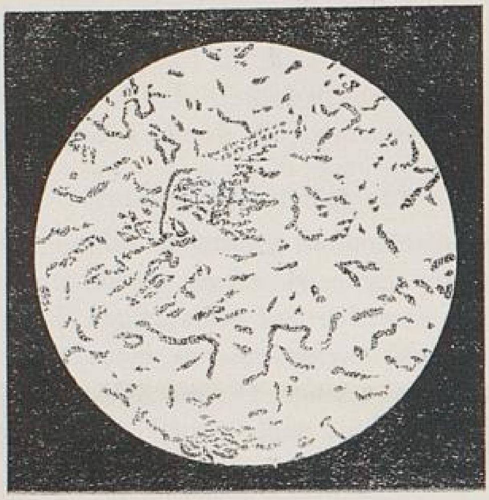
---

[1] Theorie der Gährung, C. v. Nägeli.

[2] Etudes sur le vin. 2. Aufl. S. 21.

[3] Entwicklung der chemischen Industrie. Bd. II. S 311.

Fig. 86.



Der Zucker des Weines wird beim Zähewerden in einen schleimigen, zähen Stoff übergeführt, der fast so dickflüssig wie Eiereiweiss wird. Weine von 0,5 — 10 % Zuckergehalt erleiden diese Veränderung. Der sich bildende Schleim wird durch Weingeist als eine zähe Masse ausgefällt.

Rohr- und Traubenzucker verhalten sich verschieden, ersterer wird schon in neutraler Lösung leicht zähe; letzerer nur in saurer. Viel Alkohol (10 — 11 %) verhindert das Langwerden, wesshalb auch starke Weine diesem Uebelstande nicht leicht ausgesetzt sind.

Gerbsäure verhindert theilweise das Zähewerden, hebt es aber nicht vollständig auf. Starke Rothweine werden niemals zähe. Viel Gerbsäure scheint die Entwicklung der Organismen vollständig zu hemmen. Schweflige Säure selbst in geringer Menge verhindert das Zähewerden (nach Nessler) und es empfiehlt sich daher das Einbrennen der Fässer mit Schwefel, um das Zähewerden zu verhindern. Das Zähewerden findet rascher bei 10 — 15°, als bei niederer Temperatur statt. Abkühlung auf 5° vermindert zwar die Fähigkeit des Zähewerdens, hebt sie aber nicht auf. Das Auftreten der Kohlensäure ist nicht die Ursache, sondern nur eine Folge des Zähewerdens des Weines.

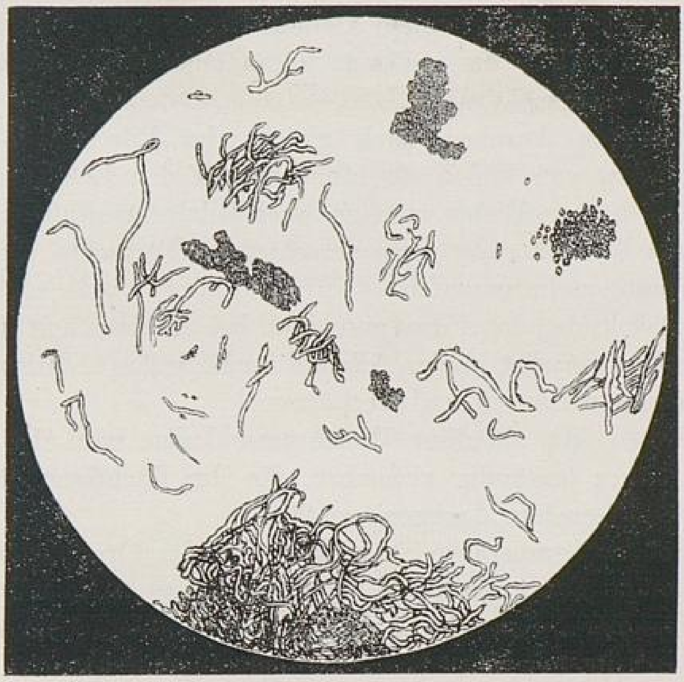
Um zähgewordene Weine wieder brauchbar zu machen, versetzt man sie mit Gerbsäure, Abkochung von Thee oder Traubenkernen, oder treibt unter starkem Umrühren Luft hindurch; erstere Stoffe wirken durch ihren Gehalt an Gerbsäure, beim zweiten Verfahren wird durch die Luft eine mechanische Vertheilung des Schleimes (nach Nessler) bewirkt, wodurch das Weiterumsichgreifen des Schleimes vermieden werden soll. Am besten ist nach unserer Ansicht ein Filtriren durch Kohlenpulver und nachheriges Schwefeln.

Das Bitterwerden

wird nach Pasteur ebenfalls von Organismen von ästiger, verzweigter Form, mehr oder weniger gegliedert, farblos oder gefärbt, manchmal glänzend roth, manchmal braun hervorgerufen.

Fig. 87 zeigt einen Niederschlag dieser Organismen aus Rothwein bei 400facher Vergrösserung (nach Pasteur).

Fig. 87.



In der Zeichnung sind die gegliederten, astförmig gekrümmten Fäden der betreffenden Organismen dargestellt; die beerenförmige Masse, welche sich daneben befindet, besteht aus verändertem Farbstoff. Wenn sich auf die einzelnen Fäden eine Schichte dieses Farbstoffes ablagert, so ist der Organismus nicht mehr fähig, weiter zu wirken und wird unschädlich. Man beobachtet desshalb auch zuweilen, dass ein Stillstand im Bitterwerden des Weines eintritt.

Dem Bitterwerden unterliegen die edelsten Rothweine und zwar im Zustande der vollkommensten Reife, die meisten oft erst nach langjährigem Lagern. Pasteur erklärt die Thatsache, dass ältere Weine sich zwanzig Jahre gesund erhalten und dann bitter werden, indem er annimmt, dass die das Bitterwerden bedingenden Organismen anfänglich nicht die zu ihrer Entwicklung nothwendigen günstigen Lebensbedingungen vorfinden und sich erst dann entwickeln können, nachdem die günstigen Bedingungen zufällig herbeigeführt worden sind.

Um bitter gewordenen Rothwein wieder verwendbar zu machen, empfiehlt Nessler denselben über schwach ausgepresste Trester von schwarzen Trauben zu giessen und ihn der Gährung zu überlassen.

Das Umschlagen oder Trübwerden des Weines.

Man bezeichnet damit das Trübwerden des Weines unter stärkerer oder schwächerer Gasentwicklung. Früher schrieb man die Ursache dieser Erscheinung dem Aufsteigen der Hefe zu; Pasteur hat jedoch nachgewiesen, dass sie von einem kleinen Organismus, welcher fadenförmige Körper bildet, die meistens kaum einen Mikromillim. Durchmesser haben, verursacht wird.

Dem äusseren Ansehen nach gleicht der Pilz den Milchsäurebacterien und ist von Vielen für identisch mit den Letzteren gehalten worden, da in trübem Weine meistens auch Milchsäure auftritt. Pasteur bezweifelt die Identität, da viele verschiedene Fermente gleiche Gährungserscheinungen hervorrufen.

Die Entwicklung der Pilze geschieht bei Abwesenheit von Sauerstoff. Trotzdem oxydirt er den Alkohol zu Essigsäure, Milchsäure und anderen flüchtigen Säuren und Fettsäuren.[1]

Bei Weinen, die auf diese Weise umschlagen, wird die Gesammtmenge der Säure beständig vermehrt, die der flüchtigen Säuren vervierfacht, der Weinstein dagegen zerstört.

Bei niederer Temperatur entwickelt sich der Organismus langsam und man schützt daher auch den Wein durch Lagern in kalten Kellern theilweise vor dieser Krankheit. Derartig erkrankte Weine können am besten durch Filtration über Kohle und tüchtiges Schwefeln des Fasses wieder hergestellt werden.

Seltener als vorgenannte Krankheiten wird das Auftreten von Schwefelwasserstoff, das sogenannte Becksen des Weines, beobachtet.

Man führt diese Erscheinungen auf verschiedene Ursachen zurück, entweder auf Bodenbeschaffenheit und Düngung oder nach Nessler auf das Vorhandensein von freiem Schwefel in dem Most oder Wein, oder auf die Anwesenheit bestimmter Organismen, Beggiatoen, die wir bei den Bacterien S. 14 beschrieben haben und die nach Cohn eine Zersetzung der schwefelsauren Salze unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff bewirken können.

---

[1] Die Erklärung, wie die Oxydation ohne freien Sauerstoff stattfinden kann, haben wir früher Seite 68 gegeben.

Noch seltener als das Vorkommen des Schwefelwasserstoffs ist das Auftreten des Rauchgeschmacks im Wein. Nach A. Meyer[1] soll diese Krankheit durch die Conidienform des Pilzes Botrytis cinerea (ein auf faulen Traubenblättern und faulen Trauben häufig vorkommender Pilz) hervorgerufen werden. Bei dem häufigen Vorkommen dieses Pilzes müsste man annehmen, dass diese Krankheit, wenn sie durch den Pilz hervorgerufen wird, öfter auftreten müsste, oder man müsste, um das seltene Auftreten der Krankheit zu erklären, annehmen, dass die Bedingungen für Entstehung dieses Pilzes selten eintreten.

Das Schwarzwerden des Weines, welches auch zuweilen auftritt, ist auf die längere Berührung des Mostes oder Weines mit Eisen und Bildung von gerbsaurem Eisenoxyd zurückzuführen.

Conserviren des Weines.

Um den Wein vor den eben beschriebenen Krankheiten zu behüten, oder im Falle er bereits davon ergriffen ist, wieder zu befreien, bedient man sich verschiedener Mittel.[2] Früher hat man vielfach alle möglichen Schwindelmittel dazu verwandt und erst in der Neuzeit, als man die Ursachen der Krankheiten genauer kennen lernte, geht man rationeller zu Werke.

Die verschiedenen Conservirungsmethoden lassen sich in folgende Gruppen eintheilen:

I. Zusatz von Zucker: a) durch directen Zusatz; b) Zusatz von eingedampftem Moste zu dem bereits vergohrenen oder noch in Gährung befindlichen Moste.

II. Durch Alkohol; es geschieht dies entweder durch directen Zusatz von Alkohol oder Mischung eines leichteren Weines mit einem stärkeren.

III. Durch Zusatz von antifermativen Mitteln, schweflige Säure, Salicylsäure.

IV. Durch Erhitzen und nachherigen Luftabschluss.

---

[1] Gährungschemie 164. Muspratt, techn. Chem. Bd. 7. S. 802.

[2] Wir erwähnen noch, dass man früher ganz giftige Substanzen, wie Bleiglätte etc., zum Versüssen und Haltbarmachen verwendete.

V. Durch Abscheiden der in dem Weine enthaltenen Organismen:
a) durch Filtriren; b) durch Schönen.

Wir wollen kurz die Ausführung der einzelnen Methoden beschreiben.

Zusatz von Zucker.

a) Directer Zusatz. Leichte junge Weine lassen sich durch einen Zusatz von Zucker bedeutend haltbarer machen. Wird der Zucker dem Moste zugesetzt, so vergährt ein Theil desselben; der Wein wird an Zucker und Alkohol reicher und dadurch haltbarer. Setzt man den Zucker nach der Gährung zu, so tritt in den meisten Fällen auch Gährung ein. Die Quantität von Zucker, die jedoch in diesem Falle vergährt, ist bedeutend geringer.

Die Menge des Zuckers, welche dem Weine zugesetzt werden soll, muss für jeden Fall durch genaues sachverständiges Prüfen festgestellt werden. — Am besten empfiehlt sich der Zuckerzusatz zu dem noch unvergohrenen Moste. Bei der Verwendung des Zuckers ist darauf Rücksicht zu nehmen, dass man entweder reinen Rohrzucker oder Traubenzucker zusetzt.

Das Gallisiren ist mehr oder weniger eine besondere Art des Versüssens des Weines. Die Versüssung des Weines durch zu Syrup eingedampften Most ist eins der ältesten, namentlich im Süden (Griechenland etc.) schon lange gebräuchliches Verfahren. Der Most wird in Schüsseln über freiem Feuer eingedampft. An manchen Orten setzt man während des Eindampfens Holzasche oder Gyps zu. Durch den Zusatz der beiden letzten Mittel sollen nicht allein alle Unreinlichkeiten aus dem Moste entfernt, sondern auch ein Theil der Säure neutralisirt werden.

Setzt man den eingekochten Most einem Weine zu, der keinen zu hohen Alkoholgehalt besitzt, um noch gähren zu können, so tritt von neuem Gährung ein; aber der so versüsste Wein bleibt, wenn er ausgegohren hat, trüb.

Ein weiterer Nachtheil ist, dass der eingedampfte Most einen eigenthümlichen Geruch und Geschmack besitzt.

Dieser eigenthümliche Geruch rührt nicht vom Anbrennen her, sondern tritt auch auf, wenn das Eindampfen noch so sorgfältig geleitet wurde.

Zusatz von Alkohol.

Ebenso wie ein Zusatz von Zucker wirkt auch ein Zusatz von Alkohol conservirend. Meistens setzt man soviel Spiritus zu, dass der Alkohol 16—17 % beträgt; selbstverständlich bedürfen stärkere Weine weniger Zusatz von Sprit als schwächere.

Die Verwendung des Alkohols als Zusatz zu Weinen geschieht besonders im Süden: Spanien, Italien, Griechenland etc.

In Deutschland, Oesterreich setzt man geringere Mengen, 2—4% Sprit zu.

Die mit Sprit versetzten Weine werden leicht trüb; nur durch wiederholtes Schönen, Lagern etc. können sie geklärt und flaschenreif gemacht werden. Der als Zusatz verwendete Alkohol muss frei von Fuselöl sein.

Conserviren durch antiseptische Mittel.

Eine schon seit langer Zeit, besonders in Frankreich, angewendete Methode zur Conservirung von Wein ist das Schwefeln. Das Schwefeln des Weines geschieht in der Weise, dass man Schwefelspäne in den zur Aufnahme des Weines bestimmten Fässern so lange verbrennt, bis sie erlöschen. Man hat auch Apparate construirt, um die in einem besonderen Gefässe entwickelte schweflige Säure in die Fässer zu leiten. Meistens schwefelt man ausgegohrene Weine; man wiederholt die Operation so oft, bis der Wein vollständig reif geworden ist.

Werden junge, noch nicht ausgegohrene Weine geschwefelt und die Thätigkeit der Hefe zu früh unterdrückt, so wird der Wein, wie der technische Ausdruck sagt, „stumm“ gemacht. In diesem Zustande ist derselbe weder Most noch ausgegohrener Wein und sehr leicht dem Verderben unterworfen.

Wird durch allmälige Oxydation die schweflige Säure in Schwefelsäure übergeführt, welch letztere sich wieder mit den in dem Weine vorhandenen Basen verbindet, so kann ein derartig nicht ausgegohrener Wein entweder durch noch in der Flüssigkeit vorhandene nicht getödtete Hefezellen oder durch aus der Luft eingedrungene Hefezellen von neuem wieder in Gährnng kommen.

Bei ausgegohrenen Weinen, die geschwefelt werden, verschwindet allmälig die schweflige Säure aus dem Weine; sie wird oxydirt und in Schwefelsäure verwandelt. Wenn auch die schweflige Säure aus diesen Weinen verschwunden ist, so tritt beim Lagern doch keine neue Gährung ein.

Weine, die für den Transport bestimmt sind oder in wärmeren Lokalitäten aufbewahrt werden, müssen stärker geschwefelt werden als solche, die in kalten Kellern lagern; es tritt desshalb oft ein Trübwerden derjenigen Weine ein, die aus kalten Aufbewahrungsräumen in wärmere gebracht werden.

Beim Schwefeln des Weines gelangen meistens Stücke Schwefel, welche sich beim Abtropfen des brennenden Spans bilden, in den Wein. Ist die Gährung noch nicht vollständig beendigt, so soll durch den in den Wein gelangenden abtropfenden Schwefel der Wein einen nachtheiligen Geschmack davontragen und zwar dadurch, dass Schwefelwasserstoff und ein anderer noch nicht näher bekannter Körper[1] von starkem Geruch und Geschmack entstehen, die dem Weine einen unangenehmen Geruch und Geschmack ertheilen.

Das Auftreten des Schwefelwasserstoffes soll desshalb nicht bemerkt werden, weil derselbe entweder bei der Gährung entweicht, oder von der schwefligen Säure zerstört wird.

Die Frage, ob geschwefelter Wein für die Gesundheit nachtheilig ist, besonders wenn derselbe genügend lange gelagert hat, dürfte verneint werden; dagegen sollen frisch geschwefelte Weine häufig Kopfweh erzeugen.

Beim Gebrauch des Schwefels muss man nach Nessler[2] darauf Rücksicht nehmen, dass derselbe arsenfrei ist. Die gewöhnlich im Handel verkauften arsenikfreien Schwefelschnitte sind es meistens nicht. Nessler empfiehlt noch die Verwendung von Schwefelschnitten mit Papier- statt Leinwandeinlage. Von anderer Seite dagegen wird geltend gemacht, dass Papiereinlage weniger geeignet sei, weil die beim Verbrennen des Papiers entstehende schwarze Asche auf den Wein fällt, während bei Leinwand die Asche zusammenhängender ist und desshalb am Brennhaken hängen bleibt. Nessler empfiehlt, den abtropfenden Schwefel in, in das Fass eingehängten Töpfchen aufzufangen, damit der unverbrannte Schwefel nicht in das Fass gelange.

Statt Schwefel zu verbrennen, hat Weidenbusch in Wiesbaden eine Lampe construirt, mit welcher man in dem Fasse Schwefelkohlenstoff verbrennt und dadurch schweflige Säure und Kohlensäure erzeugt.

Nicht alle Weine können geschwefelt werden; Rothweine büssen dadurch theilweise ihre Farbe ein.

Um den Rothwein zu conserviren, hat man andere Räucherungsverfahren in Verschlag gebracht, beispielsweise das Verbrennen von mit Spiritus getränkten Muscatnüssen mit oder ohne Zusatz von Senfmehl.

Welche Produkte hier bei der Verbrennung das wirksame Agens bilden, ist noch nicht näher festgestellt.

Durch das Schwefeln des Weines sollen folgende Weinkrankheiten beseitigt oder verhindert werden: Das Schwächerwerden durch Kahmbildung, das Sauerwerden, Zähewerden, Umschlagen, Bitterwerden etc.

Näher auf die Behandlung der Weine während der Gährung einzugehen, gehört nicht in den Bereich dieses Buches.

---

[1] Eug. Thiel, Nahrungs- und Genussmittel 1874. S. 85.

[2] Jahresber. f. Agriculturch. 1875 u. 1876. II. 236.

An Stelle von schwefliger Säure hat man auch saures schwefligsaures Natron und sauren schwefligsauren Kalk empfohlen, die ähnlich wie schweflige Säure wirken.

E. Rotondi[1] hat durch Versuche gefunden, dass der schwefligsaure Kalk nicht nur wie die schweflige Säure das saure weinsteinsaure Kali in Sulfat verwandelt, sondern auch Anlass zur Bildung verschiedener Kalksalze giebt, die im Weine gelöst bleiben und dessen Zusammensetzung naturgemäss ändern sollen.

Da nun, wie Berthelot gezeigt hat, das Aroma auf die aus dem Alkohol und den verschiedenen Säuren entstehenden Aether des Weines zurückzuführen ist, so folgert Rotondi daraus, dass die Verwendung des schwefligsauren Kalks Einwirkungen auf die verschiedenen Verbindungen im Weine ausüben könne, die nothwendig auch das Aroma des Weines verändern müssen. Er hält desshalb die Verwendung der schwefligen Säure für zweckmässiger, als die des sauren schwefligsauren Kalks.

Die Verwendung der Salicylsäure zum Conserviren des Weines ist ebenfalls in Vorschlag gebracht worden.[2]

Ueber die Verwendbarkeit derselben in der Weintechnik äussert sich Neubauer[3] folgendermassen:

1. Die Salicylsäure eignet sich nicht zur Behandlung eines noch in Gährung befindlichen Weines, da zur Unterdrückung der noch nicht beendigten Gährung verhältnissmässig grosse Mengen der Säure erforderlich sind.
2. Die Salicylsäure wird voraussichtlich da gute Dienste leisten, wo es sich darum handelt, Weine, die klar sind und auf der Höhe ihrer Entwicklung stehen, derartig haltbar für das Flaschenlager herzustellen, dass mit Sicherheit ein späteres Umschlagen auf der Flasche nicht mehr zu befürchten ist.
3. Die Salicylsäure ist wohl geeignet, manche Weinkrankheiten zu verhindern, dagegen eignet sie sich wenig, um kranke Weine wieder gesund zu machen.
4. Allgemein gültige und unfehlbare Recepte über die Quantitäten von Salicylsäure, die man für tausend Liter Wein nöthig hat, um denselben vor allen Gefahren ein für allemal zu schützen, lassen sich nicht geben. Es verbietet sich dies aus dem einfachen

---

[1] Moniteur scient. 1878 p. 122. Industriebl. 1879 Nr. 24 p. 21.

[2] Meyer u. Kolbe, Journal f. pract. Chemie n. Folge 10. 108. 11. 9. 12. 133.

[3] Ebendas. 11. 1 u. 354. 12. 331.

Grunde, weil die Qualität der Weine, der grössere oder geringere Gehalt an Alkohol, an Fermentstoffen, an noch vorhandenen Hefezellen, ebenso wie bereits schon vorhandene Kahm- oder Essigorganismen hierbei von ganz entschiedenem Einfluss sind. Es müssen aus diesem Grunde stets Versuche im Kleinen angestellt werden, um die Eigenschaften der in Frage kommenden Weinsorten zu prüfen und bei diesen empfiehlt es sich, Weine auf der Flasche mit steigenden Mengen Salicylsäure, etwa per Flasche mit 0,02 bis 0,06 gr. zu versetzen, um diese den verschiedensten Verhältnissen auszusetzen, stehend oder liegend, warm oder kalt, im Sonnenschein oder Schatten aufbewahrt und nach Ablauf längerer Zeit das Verhalten der einzelnen Weine zu prüfen.

Nach Weidenbusch[1] soll sich die Verwendung der Salicylsäure empfehlen:

1. Um junge, noch nicht zur Ruhe gekommene Weine vor der Nachgährung zu behüten.
2. Weine nach tropischen Gegenden versendbar zu machen.
3. Den Wein vor Kahmbildung zu schützen.
4. Schimmlich gewordene Fässer wieder verwendbar zu machen und überhaupt Schimmel- und Kahmbildung zu verhüten.

Von anderer Seite wird die Verwendung der Salicylsäure zur Verhütung der Schimmelbildung in Fässern u. dergl. bestritten. Die Ansichten über die Verwendbarkeit der Salicylsäure sind auch bei den Producenten noch sehr getheilt.

Conserviren des Weins durch Erhitzen und Luftabschluss (Pasteurisiren.)

Pasteur, von der Ansicht ausgehend, dass das Verderben wie überhaupt alle Krankheiten des Weins auf kleine Organismen zurückzuführen ist, deren Entwicklung und Lebensthätigkeit man nur zu hemmen oder zu unterdrücken braucht, um den Wein dann haltbar zu machen, empfahl, um diesen Zweck zu erreichen, zuerst das Erhitzen des Weines. In der Technik bezeichnet man diese Conservirungsmethode mit dem Namen „das Pasteurisiren“ und versteht darunter das Erhitzen von Getränken auf eine höhere Temperatur, um in denselben enthaltene Organismen zu tödten oder deren Lebensfähigkeit dauernd zu hemmen.

---

[1] Chem. Centralblatt 1875. 296.

Man unterwirft dieser Behandlungsmethode nicht allein kranke, sondern auch gesunde Weine, um letztere vor dem Verderben oder Krankwerden zu schützen.

Es versteht sich von selbst, dass bereits erkrankte oder verdorbene Weine nicht wieder auf ihre frühere Güte zurückgebracht werden können, sondern es kann nur dadurch dem Weiterumsichgreifen und der Entwicklung der Krankheit Einhalt gethan werden.

Soll sich der pasteurisirte Wein conserviren und nicht mehr von den anfänglichen Krankheitserscheinungen befallen werden, so müssen die die Krankheit verursachenden Organismen fern gehalten werden.

Bringt man pasteurisirten Wein in ein mit Gährungspilzen noch beladenes Fass, so kann nach einiger Zeit ebensogut ein Verderben des Weines eintreten, als wenn derselbe nicht erhitzt worden wäre.

Aufbewahrung in sorgfältig gereinigten Fässern oder Gefässen und Luftabschluss sind desshalb unerlässliche Bedingungen, um den Wein nach dem Pasteurisiren haltbar zu machen.

Die Dauer des Erhitzens hängt von der Menge der Flüssigkeit und der Art des Erhitzens ab. Meistens geschieht das Erhitzen im Wasserbade; das Erhitzen muss so lange fortgesetzt werden, bis die Temperatur des Bades in das Innere der zu pasteurisirenden Flüssigkeit vorgeschritten ist und der Wein gleichmässig erhitzt ist. Wird das Erhitzen nicht genügend lange fortgesetzt, so dass nur ein Theil der Flüssigkeit die Temperatur des Wasserbades annimmt, so wird der Zweck des Pasteurisirens verfehlt. Man steigert die Temperatur bei ausgegohrenem Weine meistens nur auf 55—57° C.; bei jungen, schwachen, noch nicht vollständig vergohrenen Weinen, welche oft neben den Hefepilzen eine Reihe von anderen Pilzen enthalten, die schwieriger durch Wärme zu tödten sind, wird das Erhitzen auf 60—67° C. getrieben. Moste, die man im unvergohrenen Zustande erhalten will, müssen auf 100° C. erhitzt werden, um alle Zersetzungserreger darin zu tödten.

Jeder Wein kann pasteurisirt werden und sollen selbst feine Bouquetweine bei richtiger Behandlung weder an Farbe noch an Blume einbüssen.

Junge Weine werden oft während des Erhitzens trübe und zwar von ausgeschiedenem Eiweiss. Eine derartige Ausscheidung schadet dem Weine nichts und kann später durch Abstechen etc. entfernt werden.

Das Erhitzen der Weine geschieht bei Fassweinen in speciell dazu hergerichteten Apparaten oder der bereits in Flaschen abgefüllte Wein wird in diesen verschlossen erhitzt. Für feine Weine empfiehlt sich nur die letztere Methode.

Pasteurisiren von Fassweinen.

Wie schon eingangs erwähnt, geschieht das Erhitzen unter Anwendung eines Wasserbades; directe Erhitzung wird, weil dabei leicht Ueberhitzung an einzelnen Stellen stattfinden kann, wodurch die Qualität und das Bouquet ungünstig verändert werden, nicht angewandt.

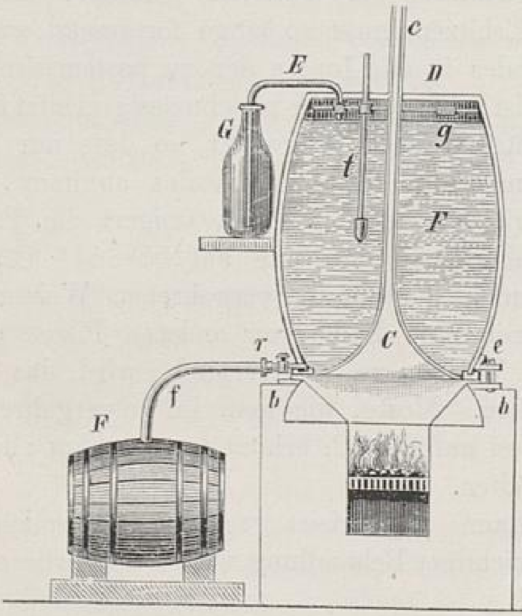
Entweder geschieht die Erhitzung in einem Wasserbade oder durch eine Dampfschlange. Erstere Erhitzungsmethode ist der letzteren vorzuziehen.

Um eine leichte Ausführung des Erhitzens zu bewirken, sind verschiedene Apparate construirt worden; für den Kleinbetrieb eignen sich besonders die intermittirend arbeitenden Apparate, während für den Grossbetrieb die continuirlich arbeitenden Apparate, weil billiger und vortheilhafter, zu verwenden sind.

Wir geben hier die Beschreibung einiger der bekannteren Apparate.

Ein Apparat von Rossignol[1] für intermittirenden Betrieb ist folgendermassen beschaffen. Er besteht, wie Fig. 88 zeigt, aus einem Fasse T, dessen unteren Boden man weggenommen und durch einen kupfernen Kessel C ersetzt hat. Der untere Theil dieses Kessels hat die Form eines abgestumpften Kegels; auf dem Rande desselben ist der obere trompetenförmige Theil aufgesetzt, welcher sich zu einer oben offenen

Fig. 88.



---

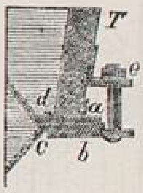
[1] Pasteur, Etudes sur le vin S. 231. Dingl. Journ. 191. 75.

Röhre c verlängert und an der Aussenseite verzinnt ist. Der zu erhitzende Wein wird in das Fass gebracht; der Kessel ist mit Wasser gefüllt und wird durch eine Feuerung, über welcher er steht, erhitzt. Das Wasser überträgt die aufgenommene Wärme auf den Wein; es wird niemals zum Kochen erhitzt und erlangt kaum eine höhere Temperatur als der Wein. Der Kessel braucht nicht entleert und wieder gefüllt zu werden, sondern man benutzt immer dasselbe Wasser. Nachdem der Wein die erforderliche Temperatur, welche durch ein Thermometer t angezeigt wird, erlangt hat, wird er durch einen unten am Fasse befindlichen Hahn r abgelassen und die zu seiner Aufbewahrung bestimmten Fässer damit gefüllt, zu welchem Zwecke man ein Kautschukrohr f mit dem Hahne verbindet.

Wenn das Erhitzen zeitweilig unterbrochen werden muss, so thut man gut, das Fass mit Wein zu füllen. Dauert die Unterbrechung aber sehr lange, so füllt man das Fass mit Wasser und erhitzt dieses, damit es nicht faulig wird.

Fig. 89 zeigt die dichte Verbindung des Fasses mit dem Kessel. An dem letzteren ist ein verzinnter flacher Ring a angelöthet; dieser Ring befindet sich zwischen zwei anderen Ringen, einem ziemlich dicken eisernen Ring b und einem 1—2 cm. dicken Kautschukring d. Am unteren Theile des Fasses befindet sich ferner ein eiserner Reifen e, welcher etwas in das Holz der Dauben eingefalzt ist. An diesen Reifen sind Winkeleisen angenietet und diese sind durch Schraubenbolzen mit dem Ringe b verbunden.

Fig. 89.



Da der Wein sich beim Erhitzen ausdehnt, so darf das Fass nicht ganz voll gefüllt sein. Da nun aber die in dem Hohlraume noch eingeschlossene Luft nachtheilige Veränderungen (namentlich ein künstliches Altern) des Weines hervorrufen soll, so hat man, um eine vollständige Füllung des Fasses zu ermöglichen, in dem oberen Boden D ein Rohr E von Glas oder Weissblech eingesetzt, welches beim Erhitzen des Weines den Volumzuwachs desselben in die Flasche G leitet.

Der Rossignol'sche Apparat kostet 140 Franken und man soll in demselben pr. Stunde 6 Hectoliter Wein mit einem Kostenaufwande von 10—12 Centimes pr. Hectoliter erhitzen können.

Ein anderer Apparat ist von Raynal[1] construirt worden.

Fig. 90 ist eine äussere Ansicht, theilweise durchbrochen, Fig. 91 ein Verticalschnitt und Fig. 92 ein Horizontalschnitt durch die Wärmekufe.

---

[1] Pasteur, Etudes sur le vin S. 233.

Zum Erhitzen des Wassers dient ein ringförmiger Kessel C (Fig. 90), der in den Herd F eingemauert ist und vom Roste F, geheizt wird. Der

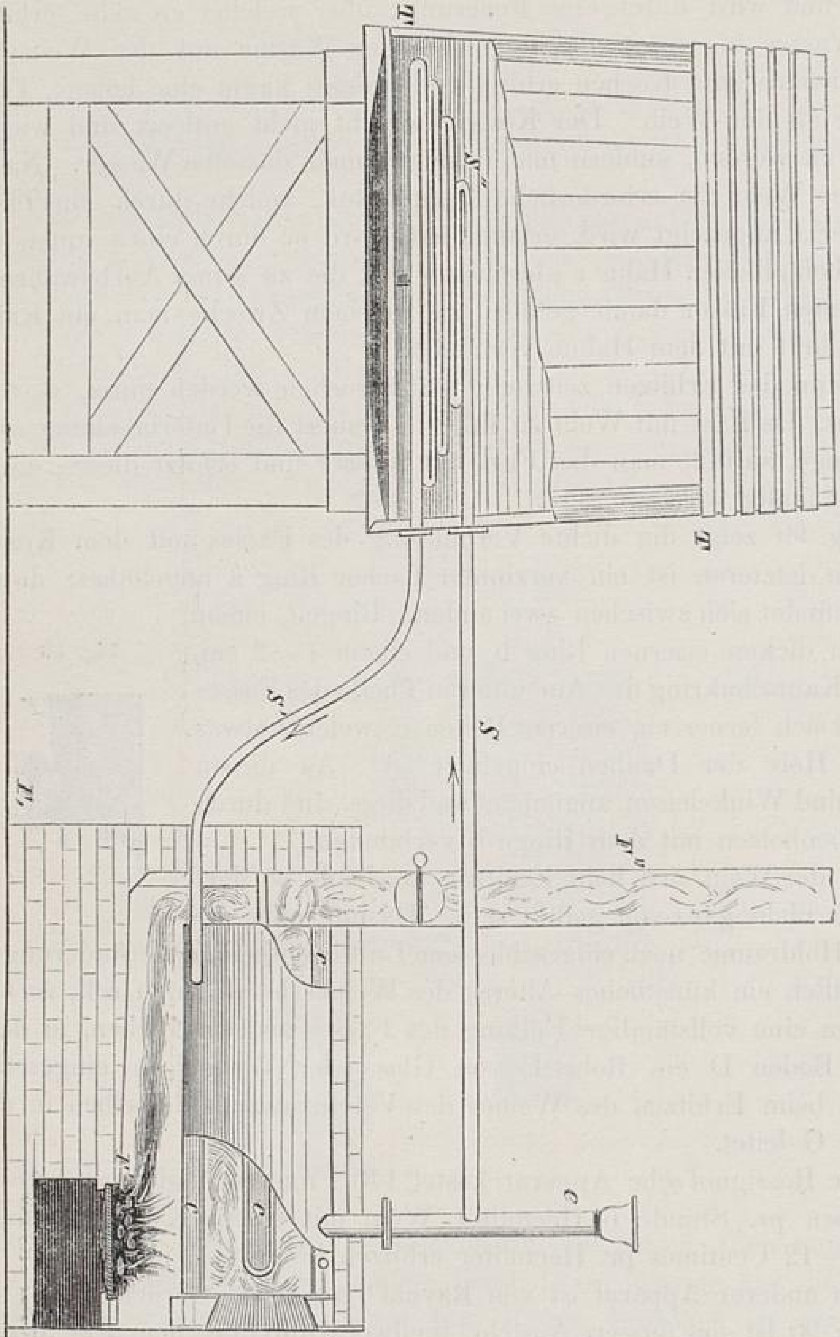


Fig. 90.

Kessel wird durch das Trichterrohr c gänzlich mit Wasser gefüllt. Beim Erhitzen steigt das Wasser in dem Trichterrohre in die Höhe, gelangt von da in das Rohr S, das sich unmittelbar vor der Weinkufe in zwei Arme theilt; jeder dieser Arme ist in der Weinkufe vielfach gewunden, so dass zwei von oben nach unten gewundene Schlangen gebildet werden. Fig. 92 veranschaulicht diese Anordnung.

Fig. 91.

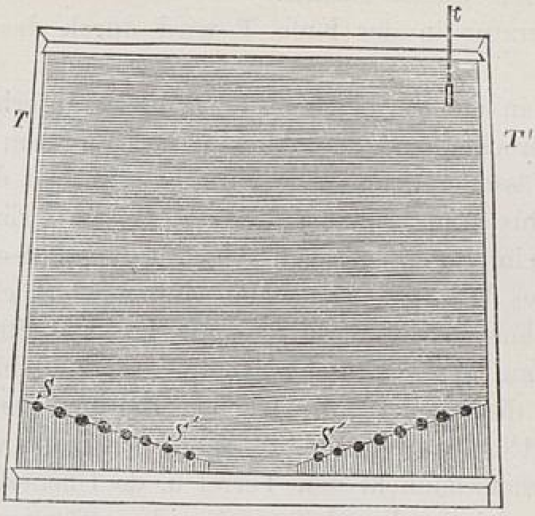
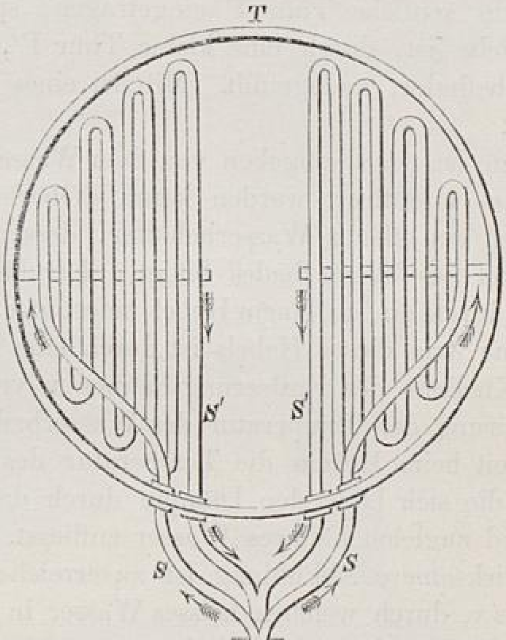


Fig. 92.



Das warme Wasser giebt beim Durchströmen der Schlange seine Wärme an den Wein ab. Das abgekühlte Wasser sammelt sich wieder in der Gabel S und gelangt durch das Rohr S′ nach dem unteren Theile des Kessels wieder zurück.

Die Temperatur in der Kufe T wird durch das Thermometer t angezeigt.

Ist der Wein auf die gewünschte Temperatur erhitzt, so wird die Heizung unterbrochen und der Wein in noch heissem Zustande in die vorbereiteten Fässer geleitet. Die Kufe ist während des Erhitzens geschlossen und bis zum Deckel mit Wein gefüllt. Eine ähnliche Vorrichtung wie beim Rossignol'schen Apparat gestattet ohne Verlust eine Ausdehnung des Weines. Die Kufe fasst gewöhnlich 150 Hectoliter und ist ein zehnstündiges Erhitzen mit 120 kg. Steinkohlen nöthig, um den Wein auf die gewünschte Temperatur zu erhitzen.

Apparate, die einen continuirlichen Betrieb gestatten, sind von Terrel und de Chênes und Giret u. Vinas construirt worden.

Fig. 93 veranschaulicht den Terrel u. de Chênes'schen Apparat.[1]

Die Heizvorrichtung besteht aus einem kegelförmigen Feuerkasten F, welcher unten mit einem Rost versehen ist. Das Brennmaterial wird anfangs durch die seitliche Thür P eingetragen, später, wenn der Apparat im Betriebe ist, durch eine kleine Thür P′, welche sich im Schornsteinrohre befindet, nachgefüllt. Mittelst eines Schiebers ist der Zug zu reguliren.

Der Feuerraum ist rings umgeben von dem Wasserbade B, welches mittels des Hahnes a entleert werden kann. Oberhalb des Wasserbades befindet sich ein offener Wasserbehälter, dessen Boden zugleich den oberen Deckel des Wasserbades bildet. Der Behälter steht mit dem Wasserbade durch ein an einem Hebel befestigtes Ventil o in Verbindung. Der eine Arm dieses Hebels ist durch eine leichte Kette mit dem Arme des Kückens des Entleerungshahnes v verbunden. Beide dienen zur Regulirung der Temperatur des Wasserbades. Wird durch eine Unachtsamkeit beim Heizen die Temperatur des Wasserbades zu hoch, so finden die sich bildenden Dämpfe durch das Ventil o einen Ausgang, während zugleich kälteres Wasser zufliesst.

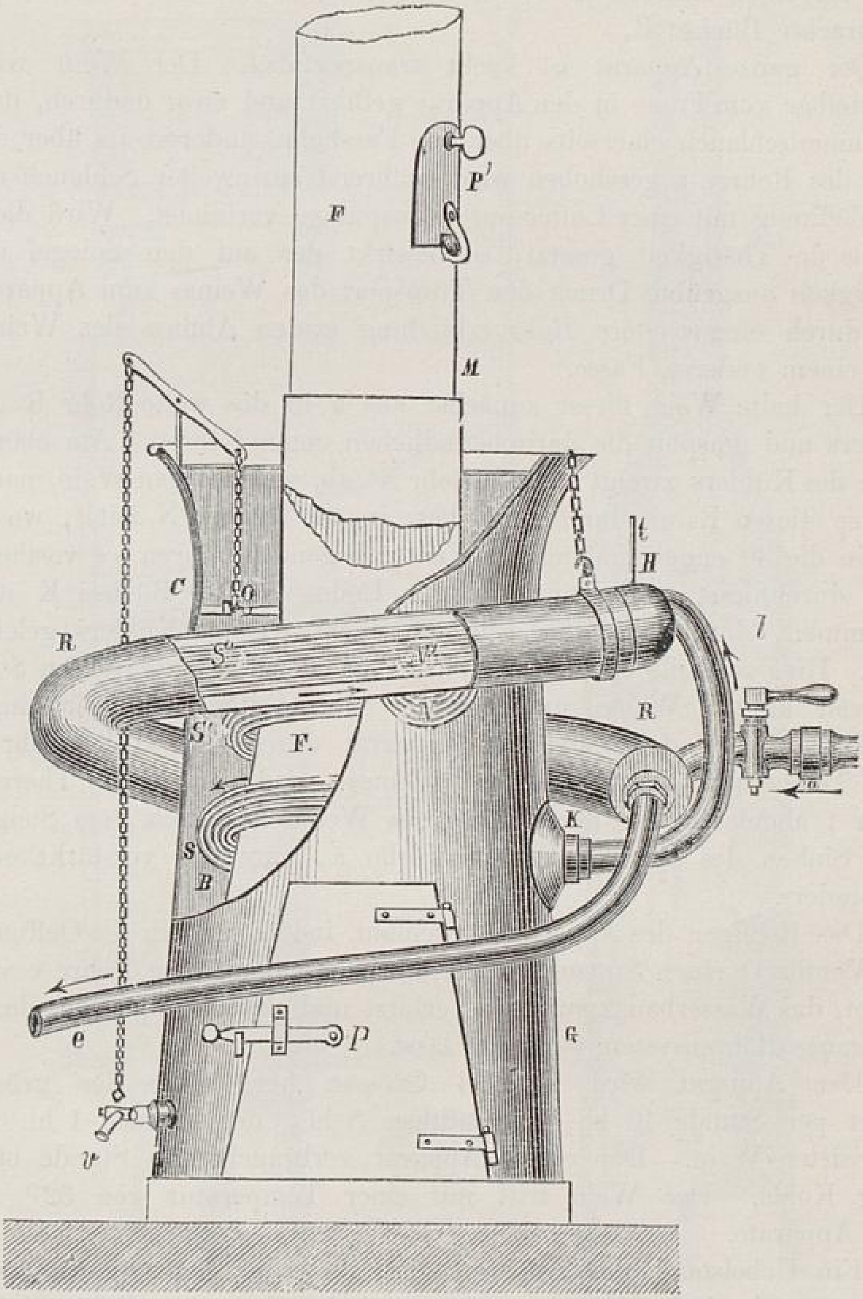
Eine noch wirksamere Abkühlung ist zu erreichen durch Oeffnen des Abflusshahnes v, durch welchen heisses Wasser in beliebiger Menge abgezogen wird, während zugleich kaltes aus dem oberen Behälter durch das Ventil o zutritt.

Die Erhitzung des Weines erfolgt in einer Schlange, welche in dem Wasserbade zwei Windungen macht. Zur Vergrösserung der wärmeaufnehmenden Oberfläche besteht diese Schlange nicht aus einem Rohr, sondern ist aus 40 Kupferröhrchen von je 4 Millim. innerem

---

[1] Pasteur, Ftudes du vin. Muspratt, techn. Chem. B. 7. S. 15.

Fig. 93.



Durchmesser gebildet. Alle diese Röhrchen enden einerseits in einer Büchse N, andererseits in einer Büchse K. Der Kühlapparat R R besteht aus einem sehr weiten Rohre, welches sich um den Ofen herum windet und 40 parallel verlaufende kupferne Röhren von 4 Millim. Durchmesser umhüllt. Das eine Ende dieser sämmtlichen Röhren nimmt die Büchse H, in welche das Thermometer t taucht, auf, das andere Ende derselben mündet in die am entgegengesetzten Ende des Kühlers angebrachte Büchse R.

Der ganze Apparat ist leicht transportabel. Der Wein wird unmittelbar vom Fasse in den Apparat geführt und zwar dadurch, dass ein Gummischlauch einerseits über den Fasshahn, andererseits über das Ende des Rohres a geschoben wird, während ein zweiter Schlauch die Spundöffnung mit einer Luftcompressionspumpe verbindet. Wird diese Pumpe in Thätigkeit gesetzt, so bewirkt der auf den Spiegel der Flüssigkeit ausgeübte Druck den Transport des Weines zum Apparate und durch eine weitere Rohrverbindung e den Abfluss des Weines nach einem anderen Fasse.

Der kalte Wein fliesst zunächst aus a in das weite Rohr R des Kühlers und umspült die darin befindlichen engen Röhren. Am oberen Ende des Kühlers zweigt sich ein Rohr N′ ab, welches den Wein, nachdem er diesen Raum durchlaufen hat, in die Büchse N leitet, wo er sich in die 40 engen, im heissen Wasser liegenden Röhren s s vertheilt, diese durchfliesst und dann an deren Ende von der Büchse K aufgenommen, durch das Rohr l in die Büchse H des Kühlers geleitet wird. Hier vertheilt der heisse Wein sich in den 40 engen Röhren S′ S′, die von kaltem Weine umgeben in dem weiten Kühlrohr eingeschlossen sind und verlässt den Apparat durch das Abflussrohr e. Die Temperatur des erhitzten Weines wird an dem Thermometer t abgelesen und der Zufluss des Weines, je nach dem Steigen oder Sinken des Quecksilbers bei Hahn a, entweder verstärkt oder vermindert.

Das Reinigen des Apparates geschieht, indem man in die Oeffnung des Ventils O einen Stutzen einschraubt, diesen mit dem Rohre e verbindet, das Wasserbad zum Sieden erhitzt und einen Dampfstrom durch das ganze Röhrensystem streichen lässt.

Der Apparat wird in drei Grössen hergestellt: der grösste liefert per Stunde 10 hl., der mittlere 5 hl., der kleinste 1 hl. pasteurisirten Wein. Der grosse Apparat verbraucht pro Stunde etwa 5 kg. Kohle. Der Wein tritt mit einer Temperatur von 32° aus dem Apparate.

Ein Uebelstand des Apparates ist, dass die engen gewundenen Röhren mechanisch schwer zu reinigen sind und so enge Röhren leicht durch Ausscheidungen von Hefesubstanzen verstopft werden können. Der Kühler ist vollständig überflüssig und es wäre weit zweckmässiger, wenn der Wein heiss ins Fass gelangte.

Giret und Vinas[1] construirten ebenfalls einen Apparat zur continuirlichen Erhitzung des Weines.

Fig. 94.

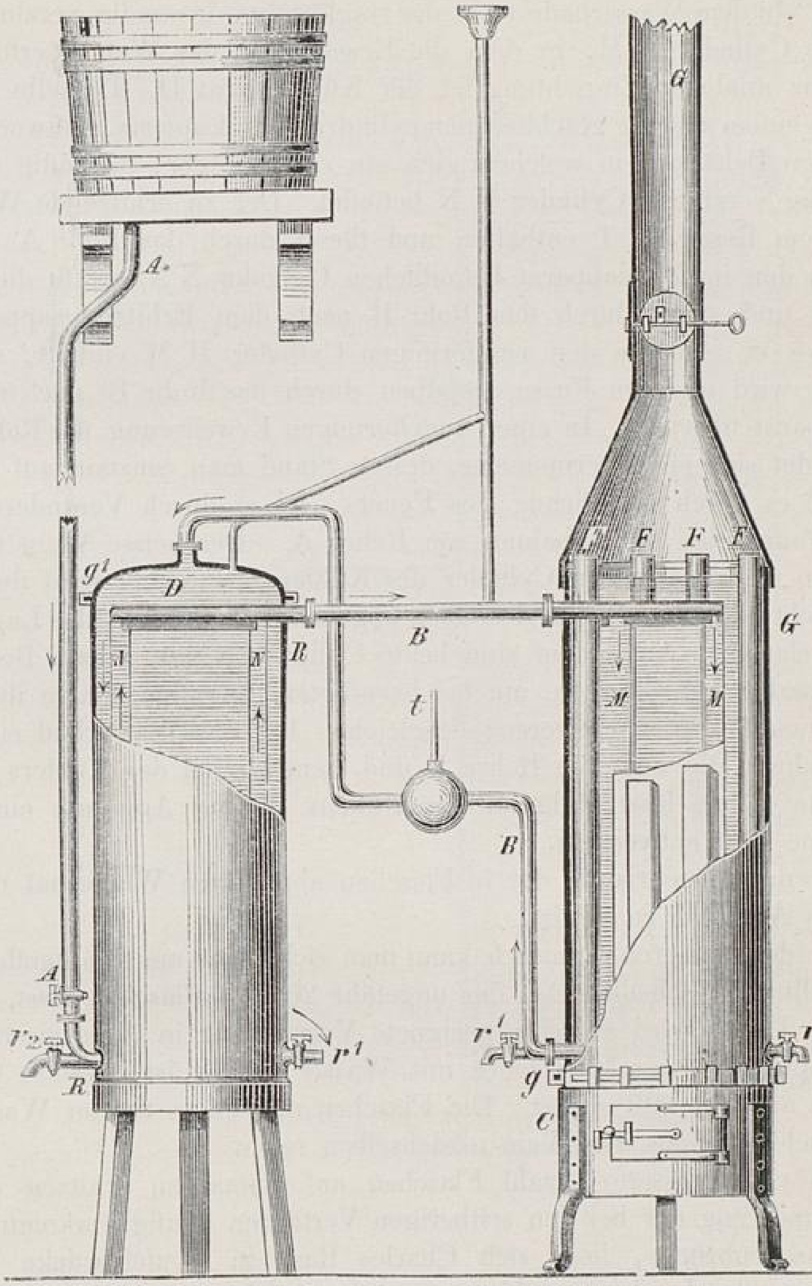

A
G
F
A
F
F
F
G
g^1
D
B
R
N
N
t
M
M
B
A
r_2
r^1
R
r^1
r
g
C

Fig. 94 veranschaulicht den Apparat.

---

[1] Pasteur, Etudes sur le vin 254. Dingl. Journ. 201. 554.

Das Wasserbad C ist mittelst Flanschen und Verschraubungen auf der Heizvorrichtung, deren Feuerthür mit P bezeichnet ist, befestigt. Die Verbrennungsgase entweichen aus dem Feuerraume durch die Röhren F F in den Schornstein G, in welchem eine Klappe den Zug regulirt. In dem Wasserbade steht der ringförmige, inwendig verzinnte, kupferne Cylinder M M, in dem die Erwärmung des Weines erfolgt. Von ganz analoger Einrichtung ist der Kühlapparat D. Derselbe besteht aus einem allseitig geschlossenen cylindrischen, kupfernen, inwendig verzinnten Behälter, in welchem sich ein ringförmiger, inwendig und auswendig verzinnter Cylinder N N befindet. Der zu erhitzende Wein ist in dem Reservoir T enthalten und fliesst durch das Rohr A von unten in den im Kühlapparat befindlichen Cylinder N N, erfüllt diesen gänzlich und steigt durch das Rohr B nach dem Erhitzungsapparat über, wo er oben in den ringförmigen Cylinder M M eintritt, dort erwärmt wird und am Fusse desselben durch das Rohr B′ nach dem Kühlapparat übertritt. In einer kugelförmigen Erweiterung des Rohres B′ befindet sich ein Thermometer, dessen Stand man constant auf 60° hält, sei es durch Regulirung des Feuers, sei es durch Veränderung der Oeffnung des Zuflusshahnes am Rohre A. Der heisse Wein tritt von oben in den äusseren Cylinder des Kühlapparates und wird durch einen dicht über dem Boden desselben angebrachten Hahn in das Lagerfass abgelassen. Ausserdem sind beide Cylinder N und M am Boden mit Ablasshähnen versehen, um bei beendigter Operation den in ihnen enthaltenen Wein zu entleeren; desgleichen hat das Wasserbad einen Ablasshahn. Die auf dem Rohre B und dem Deckel des Kühlers angebrachte Röhre lässt während des Füllens die im Apparate eingeschlossene Luft entweichen.

Für das Pasteurisiren der in Flaschen abgefüllten Weine hat man ebenfalls Apparate construirt.

Für den kleineren Gebrauch kann man sich eines aus Drahtgeflecht hergestellten Flaschenkorbes, der ungefähr 20—25 Flaschen fasst, bedienen. Dieser wird auf eine geeignete Vorrichtung in einen eisernen oder kupfernen Kessel, welcher mit Wasser gefüllt ist, gesetzt und letzteres auf 55—60° erhitzt. Die Flaschen müssen so tief im Wasser eingetaucht sein, als der Wein in denselben reicht.

Um eine grössere Anzahl Flaschen auf einmal zu erhitzen und zur Vermeidung der bei den seitherigen Verfahren häufig vorkommenden Flaschenbrüche, liess sich Charles Ross in Teufelsbrücke bei Altona[1] nachstehend abgebildeten und beschriebenen Apparat patentiren. Fig. 95 zeigt den Apparat im Längendurchschnitt, Fig. 96 im Querdurchschnitt, Fig. 97 in hinterer und Fig. 98 in vorderer Ansicht.

---

[1] D. R.-P. Nr. 252. Cl. 6.

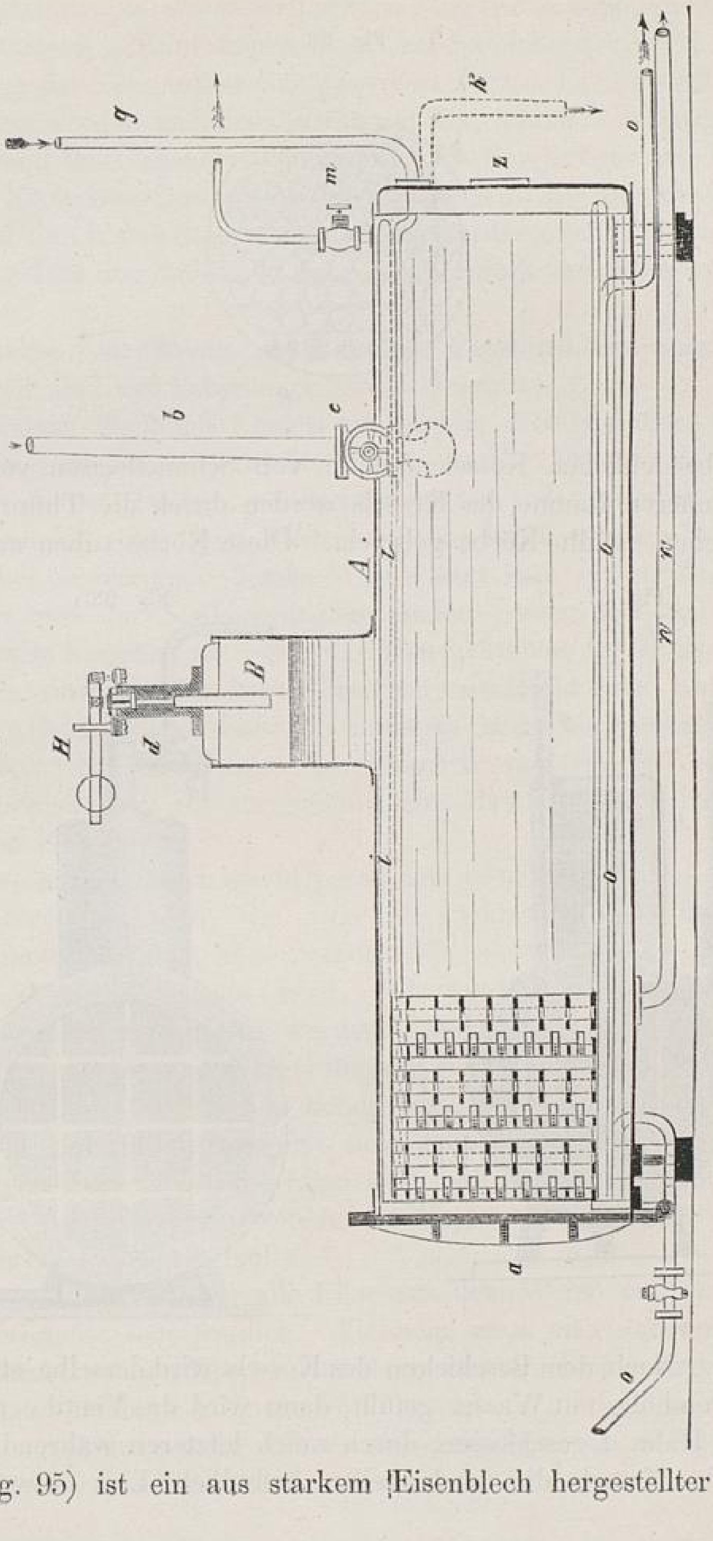
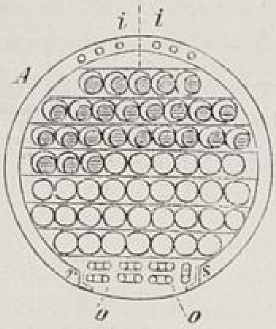


Fig. 95.

A (Fig. 95) ist ein aus starkem Eisenblech hergestellter Kessel, welcher mit einem Dom B versehen ist. Am hinteren Ende des Kessels befindet sich eine gusseiserne Thüre, während das Vorderende mit

Fig. 96.



einer gebräuchlichen Kesselendplatte von Schmiedeeisen vernietet ist. In den inneren Raume des Kessels werden durch die Thüre a eiserne, mit Flaschen gefüllte Körbe gebracht. Diese Körbe ruhen auf eisernen

Fig. 97.

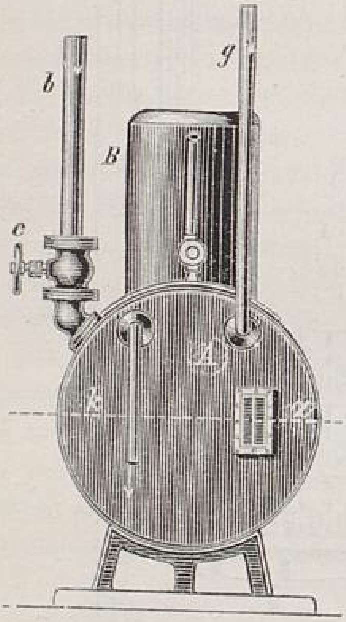
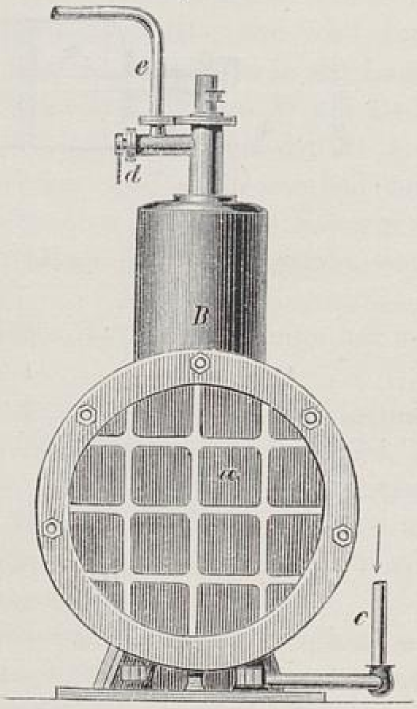


Fig. 98.



Schienen. Nach dem Beschicken des Kessels wird derselbe etwa bis zur halben Domhöhe mit Wasser gefüllt, dann wird das Ventil c und gleichfalls der Hahn d geschlossen, durch welch letzteren während des Volllaufens des Kessels die in demselben befindliche Luft entweicht. Das

Wasser des Kessels wird alsdann durch die kupferne Rohrleitung o o mittelst Dampf erwärmt und auf die nöthige Temperatur gebracht, wodurch gleichzeitig die erforderliche Spannung im Kessel erzeugt wird. Zur Verhütung von Explosionen dient das Sicherheitsventil H und zur Beobachtung der Temperatur das Thermometer z. Die Flüssigkeiten in den Flaschen werden auf diese Weise auf den nöthigen Wärmegrad erhitzt, während der Gegendruck im Kessel das Zerspringen der Flaschen verhütet. Nach Beendigung des Verfahrens wird die Dampfzufuhr abgestellt und durch das Rohr g Kühlwasser in das obere Röhrensystem i eingeführt. Das abgekühlte Wasser kann durch das Rohr k entfernt werden.

Die innere Einrichtung und Lage der Flaschenkörbe zeigt Fig. 96. Die letzteren sind auf Schienen r und s beweglich.

Der hintere Theil des Kessels ist aus Fig. 97 ersichtlich, während der vordere Verschluss durch die Platte a in Fig. 98 abgebildet ist.

Weine, die in Flaschen pasteurisirt werden sollen, müssen vor dem Erhitzen von allen etwaigen Niederschlägen, Incrustationen von Weinstein etc. befreit werden. Trübe Weine lässt man einige Tage ruhig stehen, bis sich der Niederschlag zu Boden gesetzt hat und füllt sie dann in reine Flaschen ab. Um das Heraustreiben der Pfropfen beim Erhitzen zu vermeiden, müssen dieselben mit Draht oder Kordel festgebunden werden. Das Erhitzen muss so lange fortgesetzt werden, bis der Wein auch im Innern der Flaschen auf 55—60° erhitzt ist. Die Flaschen müssen gut ausgewählt sein, damit sie den Druck auszuhalten im Stande sind.

Wir wollen hier noch zwei Operationen erwähnen, denen der Wein häufig unterworfen wird, die zwar im striktesten Sinne keine Conservirungsmethoden sind, aber trotzdem als solche gelten müssen, da es durch sie möglich gemacht wird, dass noch nicht haltbare Weine flaschenreif und versandtfähig werden:

1) Das Filtriren;
2) Das Schönen.

1) Das Filtriren empfiehlt sich hauptsächlich bei Weinen, die durch Organismen trüb geworden sind und letztere suspendirt enthalten. Nach dem Filtriren werden die Weine entweder in geschwefelte Fässer oder in Flaschen gefüllt.

Ob durch das Filtriren alle Pilze aus dem Weine entfernt werden können, erscheint sehr fraglich. Vielmehr muss man annehmen, dass bei der Kleinheit dieser Körper dieselben, wenn auch in geringer Menge, in das Filtrat gelangen können.

Filtrirte Weine müssen daher, um sie haltbar zu machen, etwas geschwefelt oder rasch consumirt werden.

Meistens filtrirt man die Weine durch gereinigte Thierkohle; feinere Weine oder Rothweine filtrirt man entweder nur durch Leinwand oder durch rein gewaschenen und geglühten Sand und auch durch Glaswolle. Batandier[1] hebt hervor, dass, wenn die Glaswolle aus bleihaltigem Glase gefertigt ist, der durch solche filtrirte Wein bleihaltig wird.

Der Apparat besteht aus einem hohen Blechcylinder, auf dessen oberes offenes Ende ein Blechaufsatz gebracht wird, an dessen Bodenöffnungeu eine Anzahl Säckchen angehängt sind, die in den unteren Theil des Apparates herunterhängen.

Wird nun in den oberen Aufsatz Flüssigkeit gegossen, so läuft dieselbe durch die Bodenöffnungen in die Säckchen, füllt diese an und dringt langsam durch die Poren derselben hindurch in den unteren Theil des Apparates, aus dem sie durch einen Hahn abgelassen wird. Anfangs läuft der Wein, welcher also nach Erforderniss mit Kohle gemischt ist, trübe ab, bis sich die Poren in den Säckchen verschlossen haben.

Rothe und ganz feine Weine werden nicht durch Kohle filtrirt, sondern man lässt den Wein so lange durch die reinen Säckchen passiren, bis er unten klar abläuft.

2) Das Schönen. Durch das Schönen bezweckt man, wie durch das Filtriren, eine Entfernung der in dem Weine gelösten und suspendirten Eiweisssubstanzen und andere Körper. Spalt- und Sprosspilze, die in dem Weine enthalten sind, werden durch das Schönen nicht entfernt.

Das Schönen kann daher auch, wie das Filtriren, nur eine Hilfsconservirungsmethode sein. Das Schönen geschieht: 1. durch Anwendung von chemisch-fällend wirkenden Substanzen; 2. durch mechanische Mittel.

Im ersteren Falle verwendet man Hausenblase und Tannin, Leim und Tannin, Eiweiss, Gelatine, Blut, Milch etc., ausserdem noch eine Reihe von Geheimmitteln, die aber grösstentheils auf Schwindel beruhen, oder bereits bekannte Klärungsmittel enthalten.

Als mechanische Mittel verwendet man Sand, Erde und Thone. Durch Flächenattraction reissen dieselben beim Niedersinken die suspendirten Materien mit sich zu Boden.

A. Brake und F. G. Roberts[2] liessen sich ein Verfahren patentiren, bei welchem der Wein mit antiseptischen Stoffen, wie schwefligsaures oder doppelt schwefligsaures Natron oder Kali, zuerst behandelt und dann durch Hausenblase (Ichthycoll) eine Klärung bewirkt wird.

---

[1] Journal f. Pharm. et de Chim. (4) XXX. p. 55. Chem. Centralblatt. 1879. p. 570.

[2] D. R.-P. Nr. 17545.

20 gr. reine Hausenblase sollen in einem Liter verdünnter Schwefelsäure zu einer Emulsion aufgelöst werden. 125 gr. dieser Emulsion werden auf 1 Hectol. Wein zugesetzt und nach vollständiger Mischung 10 cbcm. einer schwefligsauren oder doppelt schwefligsauren Natron- oder Kalilösung mit dem Weine innig gemischt.

Gelo Proteïn nennen die Erfinder ein Product, das durch zwölfstündiges Erhitzen von gewöhnlicher Gelatine in einem geschlossenen Gefässe mit Wasserzusatz unter 5 Atmosphären Druck erzeugt wird.

Gelo Proteïn soll sich von der gewöhnlichen Gelatine dadurch unterscheiden, dass es nicht gerinnt. Mit schwefliger Säure oder doppelt schwefligsaurem Natron gemischt, wird es zum Klären von Weinen angewandt, die viel Alkohol und Tannin enthalten.

Conservirung von Bier.

Weit mehr als der Wein ist das Bier, da es nur sehr wenig Alkohol enthält, dem Verderben ausgesetzt.

Die verschiedenen Methoden, die man zur Conservirung anwendet, sind:

1) Das Erhitzen des Bieres oder das Pasteurisiren.
2) Durch Abkühlung.
3) Zusatz von Antisepticis.
4) Klären und Schönen.

Die wohl heute gebräuchlichste Conservirungsmethode, die für alle Biere, die zum Export bestimmt sind, in Anwendung kommt, ist das Pasteurisiren.

Das klare Bier wird in Flaschen abgezogen, fest verkorkt und die Pfropfen aufgebunden; dann in Apparaten, wie sie beim Pasteurisiren des Weines beschrieben wurden, erhitzt. Das Erhitzen muss lange genug geschehen und die Temperatur hoch genug sein, um eine vollständige Sterilisirung der Pilze zu erzielen; meistens erhitzt man auf 70—80°. Beim Pasteurisiren des Bieres muss man noch sorgfältiger als beim Weine auf die Auswahl von guten Flaschen Rücksicht nehmen, da beim Erhitzen die in Bier gelöste Kohlensäure den Druck sehr vermehrt.

Dr. Frank[1] in Charlottenburg bestimmte den Druck, welcher bei verschiedenen Temperaturen in den Flaschen auftritt. Die Versuche wurden so angestellt, dass er gefüllte Flaschen durch die Kopföffnung mit einem Manometer in Verbindung brachte. Beim Erhitzen in einem grossen Pasteurisirapparat wurden folgende Zahlen festgestellt.

---

[1] Berichte des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses in Preussen. 1881. S. 169.

Erhitzt auf:

	Spannung in der Flasche.
15^0 Celsius	1,5 Atmosphären.
21 „	1,6 „
33 „	1,75 „
42 „	2,— „
45 „	2,1 „
58 „	3,— „
71 „	4,— „
75 „	4,75 „
80 „	5,55 „

Sehr oft tritt beim Erhitzen, nachdem die Wärmequelle kurze Zeit entfernt worden ist, noch ein Zerspringen der Flaschen ein, die Brauer bezeichnen dies mit dem Ausdruck „Nachpasteurisiren“. Nach Frank ist die Ursache dieser Erscheinung darin zu suchen, dass nach Entfernung der Wärmequelle das Innere der Flasche noch nicht auf die gleiche Temperatur wie das äussere Bad erhitzt ist, was sich erst nachträglich vollzieht. Infolgedessen tritt dann hier erst später die höchste Spannung ein, die das Zerspringen bewirken kann.

Bei einem beachtenswerthen Versuche, den Frank anstellte, fand er, dass ein Thermometer, das in den Inhalt der Flasche reichte, fast immer $5—6^0$ niederer zeigte, als ein Thermometer in der umgebenden Flüssigkeit; erst 30—40 Minuten nach Entfernung der Wärmequelle stieg das Quecksilber in dem Thermometer der Flasche auf die gewünschte Höhe. Die Steigerung der Temperatur in dem Pasteurisirapparate darf nicht zu rasch, sondern muss allmählig vor sich gehen.

Einen Apparat zum Erhitzen des Bieres unter Abscheidung der Hefezellen liess sich W. Lesemeister[1] in Cöln patentiren.

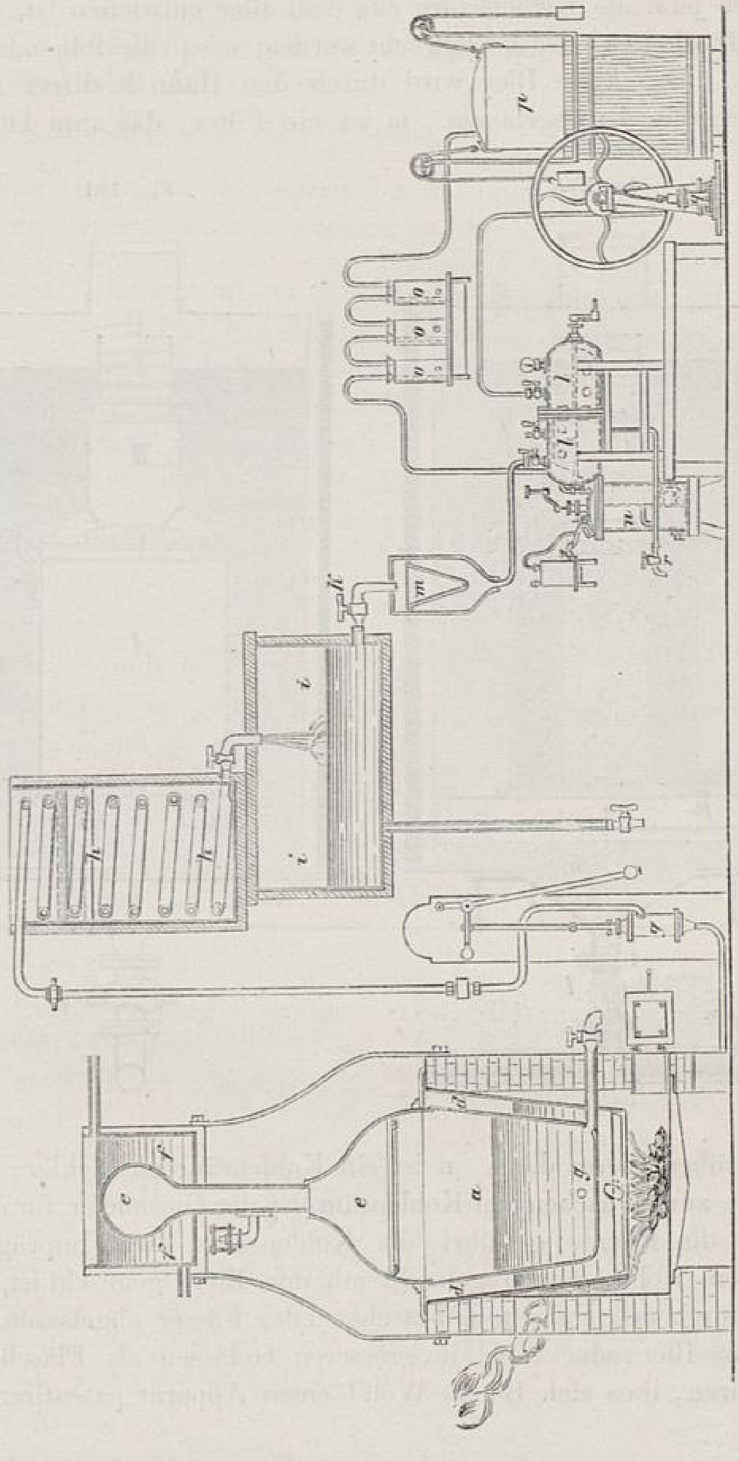
Fig. 99 zeigt diesen Apparat im Durchschnitt. a ist ein kupferner Kessel, der dazu dient, das fertig gebraute Bier nochmals auf 100^0 C. zu erhitzen. Dieser Kessel wird durch das Wasserbad C in dem Gefässe d indirect geheizt. Das Feuer befindet sich unterhalb des Kessels C, welcher, um Dampfüberdruck zu vermeiden, eine Abgangsöffnung hat. Der Aufsatz e dient dazu, die sich entwickelnden flüchtigen Dämpfe zu condensiren und sie dem Biere wieder zuzuführen. Die dazu erforderliche Vorrichtung ist bei f angebracht.

---

[1] D. R.-P. 8331. Cl. 6.

Nachdem das Bier bis zu 100° C. erhitzt ist und dadurch die Gährungsfermente getödtet sind, wird dasselbe durch die Pumpe zur

Fig. 99.



Abkühlung der Kühlschlange h übergeben und von dieser nach dem

Reservoir i befördert, wo es so lange verbleibt, bis es vollständig kalt geworden ist und die Hefetheilchen abgesetzt hat und klar geworden ist.

Da jetzt die Kohlensäure aus dem Bier entwichen ist, so muss sie ihm künstlich wieder beigebracht werden, wozu die folgenden Apparate dienen. Das klare Bier wird durch den Hahn k direct in das Imprägnirgefäss l l abgelassen. m ist ein Filter, das zum Durchfiltriren etwa trüben Bieres dient. n ist ein Kohlensäureentwickler; o sind die Gefässe zum Waschen der Kohlensäure, p der Gasometer für die Kohlensäure; die Pumpe q führt die Kohlensäure zum Imprägnirgefässe. Nachdem Kohlensäure regelrecht mit dem Biere gemischt ist, wird letzteres durch den Hahn r in Flaschen oder Fässer abgelassen.

Fig. 100.

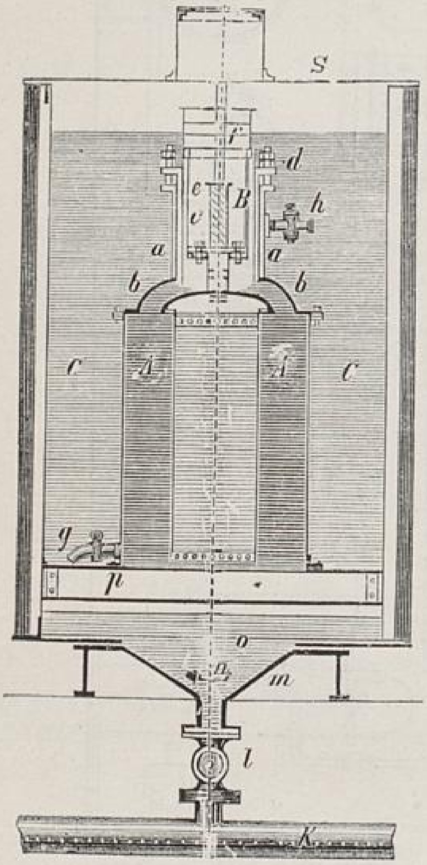
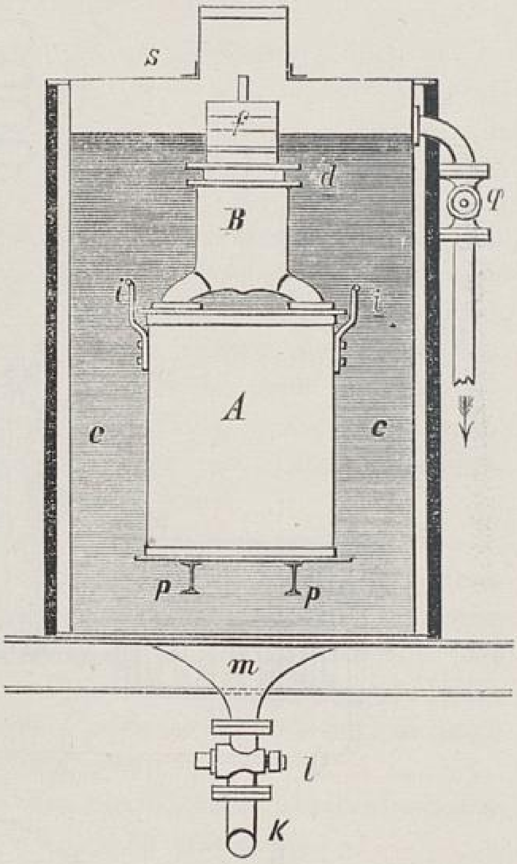


Fig. 101.



Um Bier oder Wein in grösseren Gefässen als Flaschen zu pasteurisiren, liess sich Benno Wolf[1] einen Apparat patentiren, den wir durch nachstehende Zeichnungen (Fig. 100 u. 101) veranschaulichen. Derselbe besteht im wesentlichen aus folgenden Theilen:

---

[1] D R.-P. 14358.

1. aus einem Gefäss A, in welches die zu conservirende Flüssigkeit eingefüllt wird;
2. aus einem Expansionsapparat B, welcher mit A communicirt;
3. aus einem Gefäss C, in welches der Apparat A B eingestellt und mittelst heissen Wassers erwärmt wird.

Das Gefäss A besteht aus zwei concentrisch in einander gestellten Cylindern, welche durch Deckel und Boden zu einem ringförmigen Gefäss verbunden sind. Die Expansionsvorrichtung B besteht aus einem Cylinder a, welcher durch 3 oder 4 Rohrstutzen b b mit Gefäss A communicirt und einem Kolben c, der sich in dem Cylinder a auf- und abbewegen kann und durch eine Stopfbüchse d dicht gehalten wird. Dieser Kolben c wird nun mittelst einer Feder e und aufgelegten Gewichten f in dem Cylinder a hin- und hergedrückt und dadurch ein bestimmter Druck auf die im Gefässe A eingeschlossene Flüssigkeit ausgeübt.

Die Gefässe A und B sind aus Eisen oder Kupfer und innen verzinnt oder emaillirt. In geringer Entfernung über dem Boden von A befindet sich ein Hahn g, welcher zum Entleeren des Apparates dient und auch zum Einfüllen benutzt werden kann. Ein weiterer Hahn h zum Einfüllen ist am oberen Cylinder a. Der Hahn wird hauptsächlich zum Einpressen comprimirter Luft oder Kohlensäure während des Entleerens des Gefässes A verwendet. Die Henkel i i dienen zum Transport des Apparates.

Das Gefäss C, welches durch Zufuhr von heissem Wasser oder Dampf aus der Rohrleitung k erwärmt wird, hat einen Regulirhahn l und einen trichterförmigen Einlauf m. Durch eine Vertheilungsvorrichtung an m wird ein gleichmässiges Einströmen des Wassers oder Dampfes bewirkt.

Die Bedienung des Apparates ist folgende: Apparat A B wird vom Lagerfass durch den Hahn g oder h vollständig gefüllt, so dass kein freier Raum mehr übrig bleibt, während der Kolben e auf seinem tiefsten Punkte steht. Hierauf bringt man den Apparat A B, nachdem er gut verschlossen ist, in den theilweise mit Wasser gefüllten Bottich C und erwärmt ihn nach dem gewöhnlichen Pasteur'schen Verfahren, entweder durch Zufuhr von heissem Wasser, Dampf oder directer Feuerung auf 70—80° C.

Hierbei tritt der oben erwähnte Expansionsapparat in Function, indem die sich erwärmende Flüssigkeit im Gefässe A den Kolben a nach aufwärts treibt. Durch den Ablasshahn q' an dem Gefässe C kann Wasser abgelassen werden.

Nachdem der Erwärmungsprozess vorüber ist, hebt man den Apparat A B aus C und kühlt ihn in einem anderen Bottich mit Eiswasser ab. Aus dem Apparat kann der Inhalt auf Flaschen oder Fässer gezogen werden. Um beim Entleeren Kohlensäureverlust zu vermeiden, kann durch den Hahn h in den Cylinder a comprimirte Luft oder Kohlensäure eingepresst werden. Der durch das Pasteurisiren verursachte Niederschlag von Hefe und Eiweisstheilchen soll am Boden liegen bleiben und die Flüssigkeit durch den Hahn g hell ablaufen. Die Grösse des Apparates kann den Verhältnissen entsprechend variiren.

Die Conservirung des Bieres durch Aufbewahren in abgekühlten Räumen.

Die Conservirung des Bieres durch Aufbewahrung in abgekühlten Räumen hat, nachdem es gelungen ist, geeignete Kühlwagen herzustellen, nicht allein für die Lagerung, sondern auch für den Transport des Bieres bedeutend an Ausdehnung gewonnen.

Für den Versandt bedient man sich entweder eigens diesem Zweck construirte Kühlwagen; oder verpackt man das in Fässer abgefüllte Bier in Eis, indem man Eisstücke zwischen die Fässer bringt und mit einem schlechten Wärmeleiter die letzte Eisschichte bedeckt. Für den Versandt auf weite Strecken oder in starker Sonnenhitze können die bei der Conservirung des Fleisches beschriebenen Refrigerator cars, wie sie namentlich in Amerika in Gebrauch sind, benutzt werden. Um einzelne Fässer beim Versandt vor dem Erwärmen, dem Entweichen der Kohlensäure und dem Verderben zu schützen, liess sich H. Henny in Elbing[1] den in folgenden Zeichnungen (Fig. 102 bis 104) veranschaulichten Apparat patentiren.

Fig. 102 veranschaulicht den Deckel, Fig. 103 gibt einen senkrechten Durchschnitt des Apparates, Fig. 104 zeigt den Deckel B und das Fass mit Verschlussvorrichtung nebst Druckrohr.

Der Apparat besteht der Hauptsache nach aus einem doppelwandigen Eisenblechcylinder A und dem doppelwandigen Deckel B oder B'. Der Boden b besteht aus einer 25 bis 30 mm starken Scheibe c auf festem Holz, welches in den Eisencylinder A passt. Der Deckel B besteht aus dem oberen Theile c', ebenfalls eine Scheibe von festem Holz und dem inneren Boden e. Der Ringcylinder R wird oben mit dem Eisenring f hermetisch geschlossen. Derselbe ist so profilirt, dass er genau in die ringförmige Rinne g passt.

---

[1] D. R.-P. v. 4./3. 81. Nr. 15538.

hh sind Dichtungsringe von Gummi. Die Oesen i ragen durch entsprechende Schlitzen des Deckels und dienen dazu, den letzteren mittels der an Ketten hängenden Keile fest auf den Behälter A zu treiben, um einen vollständigen Verschluss zu erzielen. Die hohlen Räume R R' von ca. 30 bis 40 cm Querschnitt werden mit einem schlechten Wärmeleiter gefüllt, z. B. Schlackenwolle.

Der Conservator für Bierdruckapparate ist ebenso construirt, nur mit dem Unterschiede, dass der hierzu gehörige Deckel B' (Fig. 104) eine Oeffnung haben muss, welche zum Einschrauben des Fasskrahnens m dient und mittels Muffenverbindung in fest abgedichtet wird.

Fig. 102.

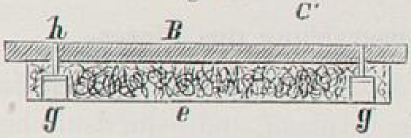


Fig. 103.

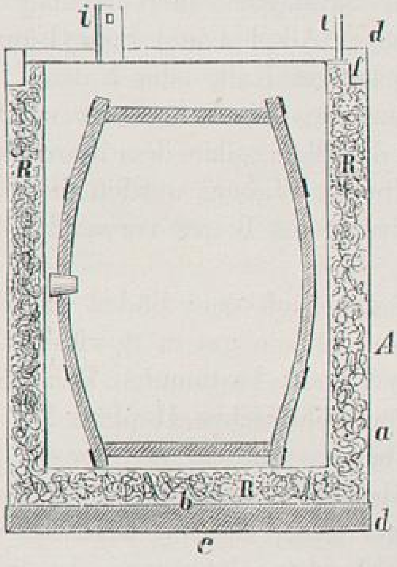
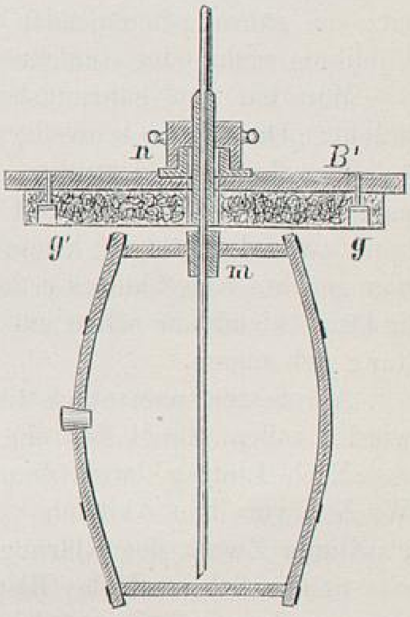


Fig. 104.



Besondere Vortheile des Apparates sollen folgende sein:

1. Leichte und bequeme Handhabung;
2. Kohlensäure kann nicht entweichen, da Conservator ringsherum hermetisch verschlossen ist;
3. das Bier bleibt kühl;
4. Das Bier wird beim Ausschank nicht schal, da keine Kohlensäure entweichen kann.

Wir unterlassen es hier, näher auf die Beschreibung der Eiskeller, deren man sich zur Aufbewahrung und Lagerung des Bieres in den Brauereien bedient, einzugehen, da diese Angaben mehr in einem Fachwerk über Brauerei zu suchen sind und wollen hier nur die Hauptmomente, die bei der Anlage solcher Keller zu berücksichtigen sind, hervorheben:

1. Grösstmöglichste Absonderung des Eisraumes durch eine isolirende Schichte von der äusseren Wärme;
2. Erhaltung einer möglichst trockenen Atmosphäre in dem Eiskeller, weil sonst der sich condensirende Wasserdampf ein rasches Verzehren des Eises durch Schmelzen verursacht.

Zusatz von Antiseptica zur Conservirung des Bieres.

Alle Methoden, welche auf der Conservirung des Bieres durch Zusatz von gährungshemmenden Substanzen beruhen, sind beim deutschen Publikum mehr oder weniger verhasst.

Man hat von gährungshemmenden Substanzen in Vorschlag gebracht: „Die sauren schwefligsauren Salze, Alkohol und Salicylsäure.“

Der Zusatz von saurem, schwefligsaurem Kalk oder Natron, die namentlich in England zur Conservirung des Bieres benutzt werden, kann zwar die Gährung hemmen, aber dieselben sollen dem Biere einen unangenehmen Geschmack ertheilen. Unseres Wissens werden dieselben in Deutschland nur selten zur Conservirung des Bieres verwendet.
dung gekommen.

Am besten namentlich für Biere, die nach dem Süden exportirt werden sollen, eignet sich ein Zusatz von reinem gutem Spiritus.

Nach Lintner[1] wird dem für den Export bestimmten Bier sechs Wochen vor dem Abfüllen $^1/_4$ kg. guten böhmischen Hopfens für ein Fass zum Zweck der Klärung beigegeben.

Schliesslich wird das Bier auf 3 Hectoliter haltende Fässer abgezogen und auf ein Fass 1 Liter 90$^0/_0$iger feiner Spiritus zugesetzt und dann mittelst einer Abfüllmaschine auf Flaschen abgezogen. In diesen bleibt es zwei Tage entkorkt stehen und wird dann mit Kork- und Drahtverschluss versehen und dem Transport übergeben.

Das Schönen des Bieres.

Wie der Wein, so wird auch in neuerer Zeit das Bier durch Anwendung von geeigneten Stoffen geklärt und dadurch haltbarer und transportfähiger gemacht. Man bedient sich zum Klären bezw. Schönen des Bieres Abkochungen von Caragheen-Moos, Auflösungen von Gelatine, Hausenblase, Rochenhaut, Bierbrillantine u. s. w.

---

[1] Muspratt, techn. Chem. Bd. 1. S. 1078.

Mit der in dem Biere enthaltenen Gerbsäure geben diese Stoffe flockige Niederschläge, welche beim Absetzen die in dem Biere noch suspendirt enthaltenen fein vertheilten Stoffe niederreissen und eine Klärung dadurch bewirken. Bei dieser Behandlungsweise verliert das Bier Kohlensäure und erhält zuweilen einen unangenehmen Beigeschmack, wenn zu viel Schönungsmittel angewandt wurden und ein Theil im Bier gelöst bleibt. Durch einen Zusatz von doppeltkohlensaurem Natron zu dem geklärten Biere sucht man die bei der Klärung des Bieres verloren gegangene Kohlensäure in demselben wieder zu ersetzen.

Gebrüder Johanneson in Berlin[1] wollen durch Behandlung mit reinem Sauerstoffgas die das Bier trübenden Bestandtheile, z. B. Hefe, Eiweissstoffe und Hopfenbestandtheile, theils in Auflösung bringen, theils umsetzen und zur Abscheidung und Ablagerung bringen. Die Eiweissstoffe sollen durch Aufnahme von Sauerstoff in Verbindungen übergeführt werden, die der Zersetzung nicht mehr unterliegen. Die im Biere enthaltenen fremden Fermente, Bacterien etc. sollen durch Sauerstoffgas getödtet werden, die Hefe und die festen Eiweisstheilchen zum Absetzen gebracht und die aromatischen Hopfenbestandtheile dagegen aufgelöst werden. Die Menge des Sauerstoffgases, welche zur Klärung des Bieres nothwendig ist, soll je nach der Stärke und Ursache der Trübung festgestellt werden.

Uns ist die Wirkung des Sauerstoffgases zum Zwecke des Schönens nicht recht verständlich. Wir bezweifeln, dass die im Biere enthaltenen Spaltpilze durch das Sauerstoffgas getödtet werden. Wie die Abscheidung der Hefe und Eiweissstoffe bewirkt und die Zersetzungsfähigkeit der letzteren verhindert werden sollen, ist vollständig unaufgeklärt.

Zum Schluss wollen wir noch eine Methode beschreiben, der sich Ch. W. Ramsey in Brooklyn[2] bedient, um Wein, Bier etc. zu conserviren. — In einem geeigneten Apparate, den wir weiter unten beschreiben, soll das Bier resp. der Wein durch heftiges Schlagen theilweise in Schaum verwandelt und dadurch die in den Getränken enthaltenen Organismen, die die Gährung und das Verderben bewirken, getödtet werden.

Fig. 105 ist ein Längeschnitt und Fig. 106 ein Querschnitt des

---

[1] Deutsches Reichspatent Nr. 11850 Cl. VI.

[2] Deutsches Reichspatent Nr. 14360 Cl. VI.

Apparates. Der Apparat besteht aus zwei nebeinanderliegenden cylindrischen Kammern A B.

Zwischen diesen Kammern befindet sich eine Oeffnung a an oder nahe ihrer Axe. Jede dieser Kammern hat eine Triebwelle A_1 und B_1, die in der Richtung der Pfeile gedreht werden; auf diesen Stellen sitzen die Flügel oder Schläger A_2 und B_2, deren äussere Enden sich in breite Schlagflächen a_2 b_2 (Fig. 106) ausdehnen.

Fig. 105.

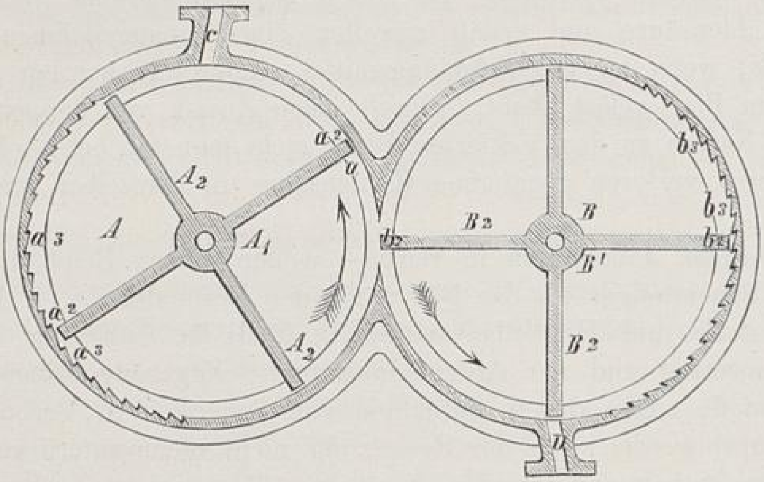
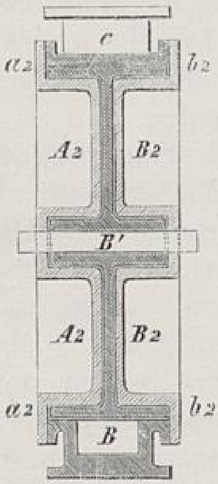


Fig. 106.



Im Innern sind diese Cylinder, wie bei a_3 und b_3, theilweise gezähnt. Gegen die Zähne schlägt das durch die Schläger bewegte Material und zertheilt sich durch den Stoss.

Das zu behandelnde Material wird durch eine Einlassöffnung der Rinne C aus einem geschlossenen Behälter zunächst oben in die Kammer A eingelassen und aus einer Auslassöffnung D in fein vertheilter oder verstäubter Form in ein entsprechendes Gefäss gelassen, wo der Schaum sich wieder zur Flüssigkeit condensiren kann.

Die durch die Kammer gehende Flüssigkeit wird durch den Schläger und die Zähne theilweise in Schaum verwandelt und im nächsten Cylinder das Verfahren fortgesetzt und beendet.

Wir bezweifeln, dass auch bei diesem Verfahren eine Tödtung der in den Getränken enthaltenen Fermente bewirkt wird. Ob dieselben durch Behandlung mit Luft ihre Gährfähigkeit verlieren oder ob die letztere verändert wird, muss durch praktische Versuche festgestellt werden. Uns ist bis jetzt noch nichts bekannt geworden, ob die eben beschriebene Methode praktisch günstige Resultate ergeben hat.

Behandlung der Fässer, Flaschen, Korke etc.,

welche zur Aufbewahrung von Wein, Bier, Essig etc. dienen sollen.

Eine wichtige Rolle bei der Conservirung der Getränke spielt die Reinigung der Gefässe etc., in denen sie aufbewahrt werden sollen. Wird ein gesunder, flaschenreifer Wein oder ausgegohrenes, klares Bier in nicht sorgfältig gereinigte Fässer oder Flaschen gefüllt oder mit Korken geschlossen, die nicht so sorgfältig ausgekocht und gereinigt sind, so kann in allen Fällen, wo den Getränken nicht eine genügende Menge antiseptisch wirkender Substanzen zugesetzt ist, was in den meisten Fällen nicht geschieht, von neuem durch die an dem Korke oder in den Gefässen haftenden Gährungs- und Fäulnisserreger Verderben bewirkt werden.

Bei dem Biere, dem leicht zersetzlichsten von allen Getränken, muss desshalb die grösste Sorgfalt auf die Reinigung der Fässer und Korke verwandt werden. Gewöhnlich werden beim bairischen Biere die Fässer ausgepicht, d. h. sie erhalten innen einen dünnen Ueberzug von Pech oder Harz, wodurch das Fass eine glatte Oberfläche bekommt, die grössere Reinlichkeit ermöglicht. Nicht gepichte Fässer, die mit Bier imprägnirt sind, würden bei kurzem Stehen an der Luft mit Schimmel bedeckt werden und dann schwer zu reinigen sein.

Das Auspichen der Fässer wird auf verschiedene Weise vorgenommen, entweder mit überhitztem Dampf, mit überhitzter Luft oder auf die gewöhnliche Weise, die wir hier kurz erwähnen wollen; durch Eingiessen von geschmolzenem Harz oder Pech in die Fässer. Nach dem Eingiessen wird das Fass schnell nach allen Seiten gedreht, damit sich das Pech oder Harz gleichmässig vertheilt, hierauf wird das Fass geöffnet und der vordere Boden herausgenommen und das Fass so gelegt, dass es nach hinten tiefer liegt. Man bringt noch ein wenig geschmolzenes Pech in das Fass und zündet dieses mit einem heissen Eisen an Durch Vorhalten des Deckels wird, wenn die Flamme stark aus dem Fasse schlägt, die Verbrennung regulirt. Hat eine hinreichende Erhitzung des Fasses und Einbrennung des Peches stattgefunden, so wird das Feuer gedämpft und der Deckel eingefügt; hierauf wird durch die Spundöffnung etwas Wasser eingegossen, der Spund fest eingeschlagen und dann das Fass rasch bewegt, damit sich das Pech nach allen Seiten gleichmässig vertheilt. Das Wasser wird desshalb zugesetzt, um eine Dampfspannung zu erzielen, die das Pech nach allen Seiten hin gleichmässig einpresst. Nach einer gewissen Zeit muss der Spund geöffnet werden, da sonst der Dampfdruck im Innern zu hoch werden und ein Springen des Fasses bewirken könnte.

Apparat zum Pichen der Fässer mit Spiritusflamme.[1]

Der Apparat (Fig. 107) besteht aus dem kupfernen oder eisernen Dampfkessel k, mit Manometer, Sicherheitsventil, einfacher Speisevorrichtung, Spiritusstandglas und ausziehbarem Feuerherd h, einem Rohre r, der Düse d, dem Spiritusnapfe e, dem drehbaren Teller t und der Spille s, welche ein eisernes, feststehendes oder fahrbares Gestell mit einander verbunden sind.

Der im Kessel k sich entwickelnde Spiritusdampf geht durch das Rohr r und Ventil v nach der Düse d, wo derselbe durch den im Spiritusnapfe n brennenden Spiritus entzündet wird. Durch die obere Düsenöffnung wird der dadurch entstehenden grossen Stichflamme noch Luft zugeführt, so dass ein vollständiges Verbrennen des Spiritusdampfes erfolgt. Diese Spiritusflamme dringt durch die Oeffnungen der Spille s in das mit dem Spundloch über dieselbe gestürzte Fass, löst das alte Pech und erhitzt die Fasswände so weit, dass dieselben das neue Pech mit Leichtigkeit annehmen.

Die Beschreibung der anderen Auspichungsmethoden übergehen wir hier und verweisen wir auf die speciellen Lehrbücher über Bierbrauerei.

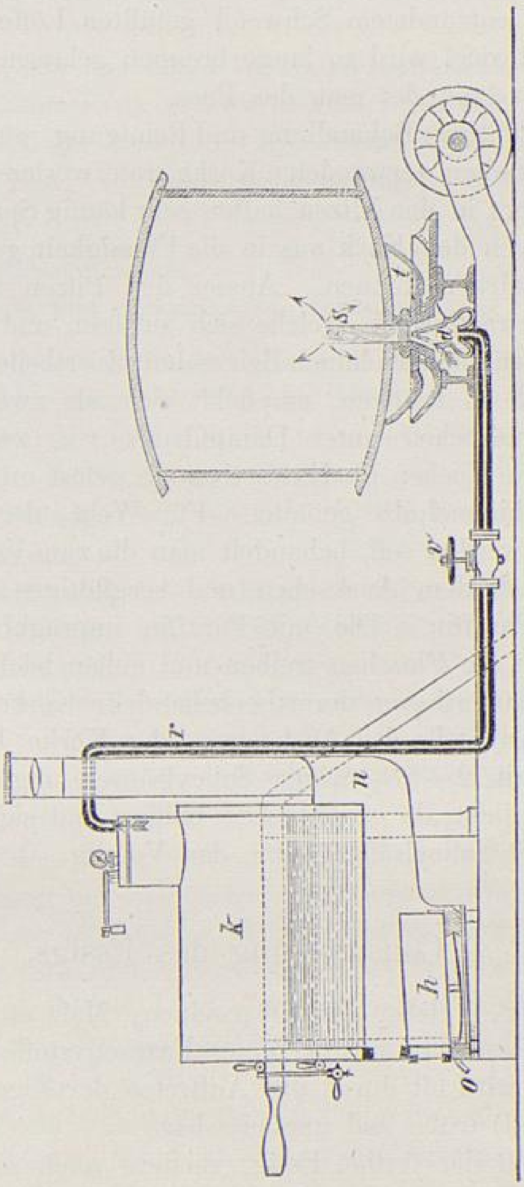
Die Methode des Auspichens eignet sich nicht für Fässer, die versandt werden sollen, da beim Transport und Auffallen der Fässer das Pech abspringt. Ebenso eignet sich die Methode nicht für sehr alkoholreiche Biere, da der Alkohol das Pech theilweise auflöst und dann dem Biere einen pechartigen Geschmack ertheilt. Alkoholreiche Biere werden daher in geschwefelten Fässern versandt. Ausser dem Pichen und Schwefeln hat man noch das Anstreichen der Fässer mit einer

---

[1] Patentschrift Nr. 19173 Cl. VI von 1880.

Holzglasur, die wahrscheinlich aus einem weingeistigen, in Wasser unlöslichen Lack besteht, über deren chemische Zusammensetzung wir nichts Näheres anzugeben vermögen, empfohlen. In neuerer Zeit hat man auch das Paraffiniren, d. h. Ueberziehen der Fässer mit gereinigtem Paraffin in Vorschlag gebracht. Das Paraffiniren kann in der Weise geschehen, dass man in die gut getrockneten, innen nicht mehr feuchten Fässer auf 200—220° C. erhitztes Paraffin eingiesst und dann die gut verspundeten Fässer nach allen Seiten bewegt, so dass der Paraffin die Wandungen der Fässer bekleidet. Zum Paraffiniren

Fig. 107.



muss reines, bei hoher Temperatur schmelzendes Paraffin verwendet werden.

Für die Aufbewahrung des Weins werden die Fässer, wie wir früher schon erwähnten, meistens nur geschwefelt. Das Schwefeln geschieht in der Weise, dass man in das geöffnete Spundloch des Fasses entweder mit Schwefel überzogene Leinwand oder Papierstreifen, die am unteren Ende angezündet worden sind, einhängt, oder einen langgestielten, mit entzündetem Schwefel gefüllten Löffel in das Fass einführt. Der Schwefel wird so lange brennen gelassen, bis er von selbst erlischt, dann verspundet man das Fass.

Einer sorgfältigen Behandlung und Reinigung müssen die zum Verschluss der Flaschen verwendeten Korke unterworfen werden. An denselben, besonders in den Ritzen haften sehr häufig Spalt- und Schimmelpilze, welche von dem Kork aus in die Flüssigkeit gelangen und deren Verderben bewirken können. Ausser den Pilzen müssen aus neuen Korken die Extractivstoffe, welche sich auflösen und den Flüssigkeiten, z. B. Wein, einen unangenehmen Beigeschmack ertheilen, entfernt werden. Um die Korke zu reinigen, empfiehlt sich als zweckmässigstes Verfahren das Auskochen unter Dampfdruck von zwei Atmosphären.[1] Es werden beim Kochen die Extractivstoffe gelöst und die vorhandenen Spalt- und Schimmelpilze getödtet. Für Wein, der in Flaschen sehr lange gelagert werden soll, behandelt man die zum Verschliessen dienenden Korke nach dem Auskochen und sorgfältigen Trocknen mit geschmolzenen Paraffin. Die mit Paraffin imprägnirten Korke lassen sich leichter in die Flaschen treiben und gehen leichter heraus. Beim Aufbewahren unterliegen derartig behandelte Korke nicht leicht dem Verderben. An Stelle des Auskochens der Korke hat man noch die Behandlung mit 2—2½ %iger Salicylsäurelösung empfohlen. Das Auskochen verdient, da es einfacher, billiger und sicherer wirkt als die Behandlung mit Salicylsäurelösung, den Vorzug.

Conservirung des Essigs.

Aller Essig, welcher aus Obstweinen, Malz etc. hergestellt wird und infolge dessen eine gewisse Menge Extractivstoffe und anorganische Salze enthält, wird oft durch das Auftreten der sogenannten Essigaale (Anguillua aceti) trübe und ungeniessbar.

Nicht allein der fertige Essig, sondern auch schon während der Fabrikation des Essigs nach dem von Pasteur angegebenen Verfahren tritt das Aaligwerden häufig ein und bringt die Fabrikation völlig zum Stillstand. Wie Pasteur zeigte, drängen sich die Essigaale infolge ihres starken Bedürfnisses nach Sauerstoff an die Oberfläche der Essigmischung, zerreissen durch ihre drehende Bewegung die Pilzdecke und verhindern eine Neubildung derselben. Auf den Essigbildnern überziehen sie die Späne mit schleimigen Massen und machen hierdurch die direkte Berührung des Pilzes mit der Flüssigkeit unmöglich.

---

[1] In vielen Fällen genügt schon ein halbstündiges Kochen ohne Druck.

Um die Essigaale aus den Fässern zu entfernen, müssen Fässer und Späne mit heissem Essig gebrüht werden; mit den Essigaalen wird dann natürlich auch der Essigpilz (Mycoderma aceti) zerstört.

Um fertigen Essig vor dem Aaligwerden zu schützen, hat man zwei Verfahren:

1. Das Pasteurisiren,
2. Zusatz von antiseptischen Substanzen.

Das Pasteurisiren des Essigs geschieht durch Erhitzen desselben auf 60° und Aufbewahrung in Fässern bei Luftabschluss. Die Aufbewahrung des Essigs unter Luftabschluss ist oft in sofern wichtig, weil häufig durch die Essigfliege (Musca cellaris), die sich überall findet, wo saure Flüssigkeiten verdampfen, die Essigaale in gesunden Essig gebracht werden.

Als antiseptisch wirkende Substanzen für die Conservirung des Essigs hat man: Borsäure und Borax, Salicylsäure, schweflige Säure, sauren schwefligsauren Kalk, Schwefelsäure empfohlen.

Der Zusatz von Schwefelsäure wird von den Sanitätsbehörden nicht gestattet.

Nach E. Wurm[1] wirkt die Salicylsäure vollkommen conservirend; 0,1 pr. Liter oder 10 gr. auf 1 Hl. genügen, um Essig vor Aalen zu schützen, oder in dem Essig vorhandene Aale zu tödten.

Die Verwendung der Salicylsäure zur Conservirung des Essigs hat den Uebelstand, dass häufig eine Blaufärbung durch Spuren von Eisen, die in dem Essig vorkommen, auftritt. Salicylsäurehaltiger Essig, der mit grünen Pflanzentheilen, wie Gurken etc., gekocht wird, ertheilt den Pflanzentheilen infolge ihres reichlichen eisenführenden Chlorophylls eine blauschwarze Färbung.

Als Antisepticum soll nach Wurm[1] die Borsäure und zwar bei einem Zusatz von 0,4%, d. h. 40 gr. auf das Hectoliter, sehr gut conservirend wirken. Nach Zusatz obiger Menge sollen nach 3—4 Tagen die in dem Essig reichlich vorhanden gewesenen Essigaale getödtet werden. Der Zusatz von so geringen Mengen Borsäure kann keine gesundheitsnachtheiligen Wirkungen ausüben und empfiehlt sich daher der Zusatz der Borsäure zum Conserviren von Essig.

---

[1] Dingl. Journ. 235. 225.

Conservirung der Hefe.

Für die Bierbrauer, wie auch für die Branntweinbrennereien, bildet die Conservirung der Hefe und ihre Reinhaltung von fremden Bestandtheilen einen äusserst wichtigen Factor.

Die Methoden, deren man sich bedient, sind:

1. Entfernung der Nährsubstanzen und Eintrocknen der Hefe bei niederer Temperatur.
2. Aufbewahren bei niederer Temperatur.
3. Zusatz von Antiseptica, welche zwar die Hefe nicht tödten, aber ihre Entwicklung verhindern.

Die Methode, durch Eintrocknen die Hefe zu conserviren, erfordert viel Aufmerksamkeit. Um auf diese Weise Hefe dauernd zu conserviren, muss das Eintrocknen bei niedriger Temperatur möglichst rasch bewirkt werden.

Ein Verfahren und einen Apparat zur Herstellung solcher getrockneten Hefe liess sich F. R. Reichenkron in Charlottenburg[1] patentiren.

Die nach dem patentirten Verfahren conservirte Hefe ist trocken und soll jahrelang ihre Keimfähigkeit behalten. Die seitherigen Versuche, um Hefe zu conserviren, scheiterten einestheils daran, dass bei zu niederer Trockentemperatur das Trocknen zu langsam ging und die Hefe sich während des Trocknens zersetzte, anderntheils dass bei zu hoher Temperatur der Gährungserreger getödtet wurden.

Nach vorliegendem Verfahren wird fraglicher Zweck nun in der Weise erreicht, dass die zu conservirende Hefe nach erfolgter Entfernung des anhaftenden Wassers durch einfaches Auspressen in einem Leinwandbeutel schnell in einen Zustand feiner Vertheilung gebracht wird, so dass das sofort erfolgende Trocknen bei relativ niederer Temperatur rasch erfolgt.

Um dies zu erreichen, wird die abgepresste Hefe durch ein Sieb getrieben und dadurch in fadenförmige Form gebracht und rasch bei geeigneter Temperatur getrocknet. Zum Zwecke der Erzielung der fadenförmigen Form hat nun Reichenkron einen Apparat construirt, von dem wir nachstehende Abbildung geben. Er besteht im wesentlichen aus einem Cylinder, der mit einem Sieb von entsprechenden feinen Maschen am Ende eines ovalen Mundstücks verschlossen ist, so dass eine grössere Anzahl Löcher neben einander vorhanden sind. In dem Cylinder, der hinten verschlossen und auf dem ein Fülltrichterrumpf aufgesetzt ist, befindet sich eine Schnecke, welche die eingegebene Hefe nach dem Mundstücke hinpresst und sie zwingt, aus demselben in Fadenform auszutreten.

---

[1] D. R.-P. 3873. Cl. 6.

Die austretende Hefe wird auf Blechen oder Platten aufgefangen, welche durch ein gleichzeitig mit der Schnecke unterhalb der Maschine bewegliches Tuch ohne Ende mit entsprechender Geschwindigkeit weiter geführt werden, so dass dadurch die Hefe sich in platten langen Fäden auf den Platten aufhängt und auf denselben zugleich in entsprechender nicht zu grosser Wärme getrocknet wird.

Auf nachstehender Zeichnung stellt Fig. 108 eine Seitenansicht, Fig. 109 einen Grundriss, zum Theil Querschnitt des Apparates dar.

Die Maschine besteht aus einer Längswelle A, auf welcher die Schnecke a und die schneckenartig gestellten Messer a' vermittelst gusseiserner Naben aufgeschraubt wird. Schnecke und Messer sind umgeben von dem gusseisernen Gehäuse B, welches oberhalb der Messer den Rumpf b zur Einführung der Hefe trägt. Das Mundstück C führt zum Theil abwärts auf den Rolltisch, der die Bleche zur Aufnahme der fadenförmig vertheilten Hefe trägt. Dieses Mundstück c ist vorn mit einem Siebe verschlossen, dessen Löcher 1 bis 1$^1/_2$ mm Durchmesser haben. Die Welle A, welche einerseits in den Deckel E in dem daran angebrachten Halslager e ruht, trägt dicht daneben ausserhalb das conische Zahnrad o', welches in das Rad o eingreift, auf der Welle des Kurbelrades D sitzt und durch dieses in Bewegung gesetzt wird, so dass durch Drehen des Kurbelrades D die Welle A ebenfalls in Rotation versetzt wird, mit ihr die Messer a und die Schnecke. Die Welle A ruht hinten in dem Lager H, welches von den angeschlossenen Armen h h getragen und dort durch eine Spitzenschraube in ihrem Lager geführt wird. Das Gehäuse B ruht auf den angegossenen Füssen b' b', zwischen welchen sich der Tisch T befindet, der das endlose Tuch t auf einer Anzahl Gleitrollen i i trägt, deren eine i durch eine Schnur mittels der Schnurscheibe J in drehende Bewegung gesetzt wird. Infolgedessen bewegt sich das endlose Tuch t und mit ihm die aufgelegten Bleche, so dass die aus dem Mundstücke c austretende fadenförmige Hefe stets eine Blechfläche findet und nie zu viel Fäden aufeinander zu liegen kommen. Die auf Blechen oder Brettern liegenden Hefefäden werden zuerst sechs Stunden an der Luft und dann noch 24—36 Stunden bei 20° in einem geheizten Raume mit mässigem Luftzuge getrocknet. Die so bereitete Hefe soll sich monatelang halten.

Ausser dem eben beschriebenen Eintrocknen der Hefe bei niederer Temperatur hat man das Eintrocknen der Hefe im luftverdünnten

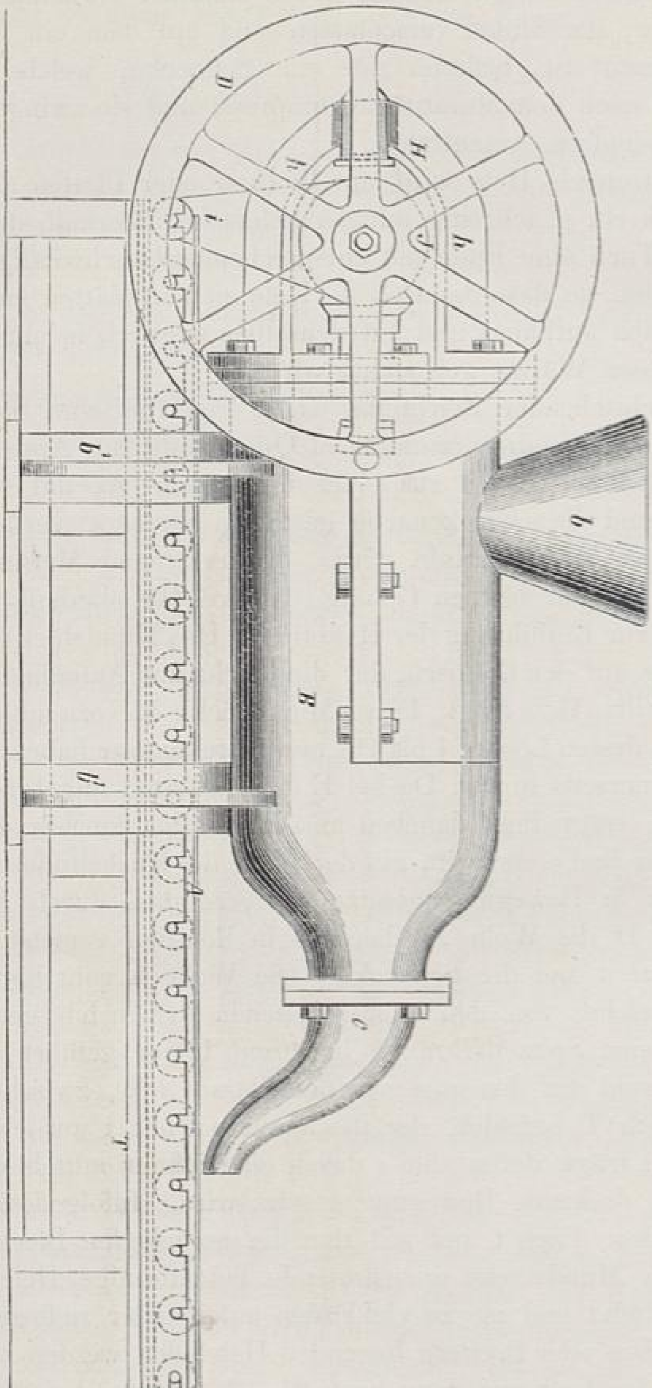
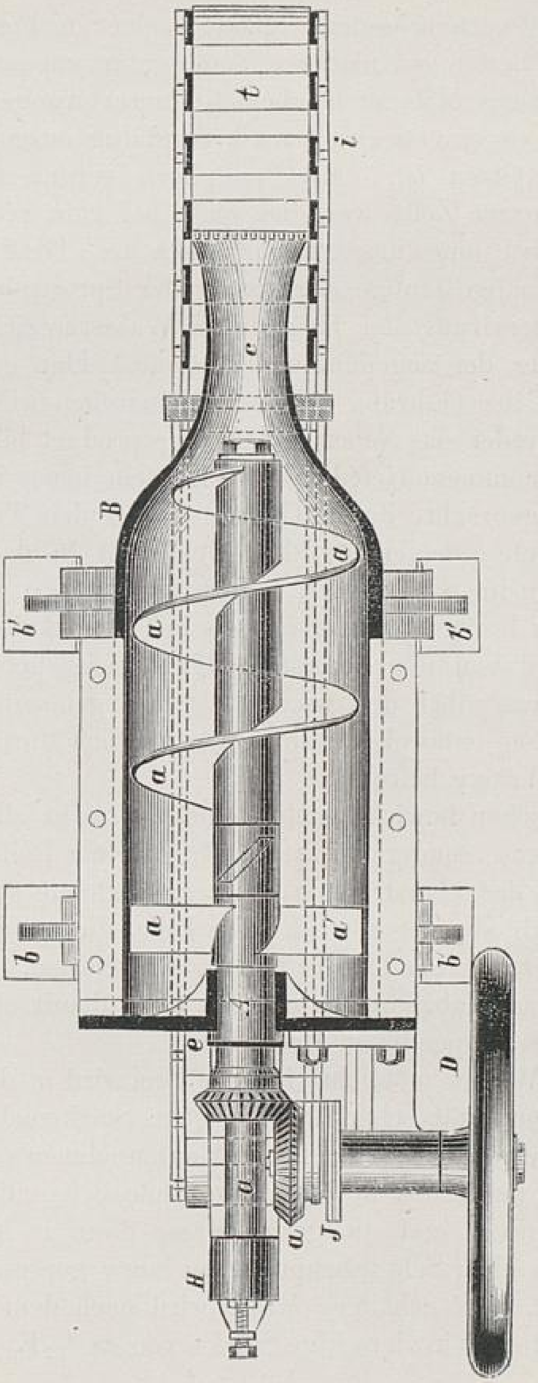


Fig. 108.

Raume ausgeführt. Die Hefe wird zweckmässiger Weise auf einem flachen Gefässe ausgebreitet und das Gefäss so lange evacuirt, bis die Hefe nur noch einen geringen Wassergehalt zeigt. In dem Apparat

Fig. 109.



ist zweckmässig eine Vorrichtung angebracht, um durch öfteres Umrühren den Austrocknungsprozess zu beschleunigen. Das Austrocknen der feuchten Hefe, welche eine zähe Masse bildet, die mit grosser Energie das Wasser zurückhält, ist schwierig und zeitraubend, wenn die Hefe gleichmässig ausgetrocknet werden soll. Die so getrocknete Hefe wird in verschlossenen Gefässen oder in Pergamentpapier gut verpackt, am besten bei niederer Temperatur gut aufbewahrt.

Ein wichtiges Moment bei beiden Conservirungsverfahren ist, dass die Hefe, ehe sie eingetrocknet wird, sorgfältig ausgewaschen wird und frei von Spaltpilzen ist. Mit Spaltpilzen verunreinigte Hefe nimmt schon nach kurzer Zeit, wenn sie nicht bei ganz niederer Temperatur aufbewahrt wird, einen käseartigen Geruch an. Die Spaltpilze bewirken dann eine allmälige faulige Zersetzung der Sprosspilze.

Zur Conservirung der Hefe durch Wasserentziehung gehört auch die Darstellung der sogenannten Presshefe. Man gewinnt dieselbe in der Regel bei der Gährung von Getreidemaische, wobei die Gewinnung der Hefe entweder das Neben- oder Hauptproduct bildet. Die von der Maische abgenommene Hefedecke wird in ein feines in Wasser schwimmendes Sieb gebracht, durch Umrühren von den Träbern befreit und durch das Sieb geschlemmt. Die Hefe geht in das Wasser und die Träber bleiben im Sieb zurück. Nach einiger Zeit setzt sich die Hefe in Form eines breiigen Niederschlages auf dem Boden des Gefässes ab. Die Hefe wird von dem überstehenden Wasser getrennt, von neuem mit Wasser angerührt und wieder absetzen gelassen, dann das überstehende Wasser entfernt und soviel als möglich durch Pressen in einem Tuche vom Wasser befreit.

Das Waschen bewirkt nach Delbrück[1] nicht allein eine Befreiung von den Träbern, sondern es ist gleichzeitig ein Reinigungsprozess, besonders wenn das überstehende Wasser, nachdem sich die Hefe abgesetzt hat, rasch abgezogen wird. Die Hefe, die specifisch schwerer ist, sinkt rascher zu Boden als die leichteren Bacterien. Wenn man daher das Wasser rasch abzieht, so entfernt man damit einen grossen Theil der noch darin suspendirten Bacterien.

Der von Wasser möglichst befreite Brei wird in der Regel mit einer bestimmten Quantität scharf getrocknetem Stärkemehl, welches bis zu 20% seines Gewichtes an Feuchtigkeit aufzunehmen vermag, ohne feucht zu erscheinen und selbst in diesem Zustande sich indifferent gegen Hefe verhält, vermischt und die ganze Masse dann in leinene Tücher gebracht und in einer Schraubenpresse so lange gepresst, bis kein Wasser mehr abfliesst. Die erhaltene Masse wird nach dem Pressen sorgfältig durchgeknetet und in viereckige Stücke von ca. $^1/_2$ Kg. Gewicht geformt.

---

[1] Wagn. Jahr. 1881. 744.

Der Wassergehalt der sogenannten Presshefe beträgt gewöhnlich 40%. War die anfangs verwendete Hefe möglichst frei von Spaltpilzen und geschieht die Aufbewahrung bei niederer Temperatur, so lässt sich diese Presshefe einige Zeit in gutem Zustande erhalten. Bei höherer Temperatur an feuchten Plätzen aufbewahrt, unterliegt sie rasch der Zersetzung durch Spalt- und Schimmelpilze. Wohlerhaltene Presshefe zeigt an der frischen Bruchfläche im Inneren ein hellgelbes, möglichst weisses, nach Aussen mehr dunkel gelblich gefärbtes Aussehen. Durch geeignete Trocknung bei niederer Temperatur, mit oder ohne Anwendung eines luftverdünnten Raumes, liesse sich wohl nach unserer Ansicht ohne die Wirksamkeit der Presshefe zu beeinträchtigen, zweckmässig der Wassergehalt noch vermindern und dadurch die Haltbarkeit vergrössern.

Man hat noch vorgeschlagen, die Presshefe in mit Salicylsäure getränktem Papier aufzubewahren, um sie vor Verschimmelung und Zersetzung zu hüten. Nach unserer Ansicht wird dieser Zweck aber nicht damit erreicht; meistens sind die Schimmel- und Spaltpilzsporen schon in der Hefe enthalten, ihre Entwicklung kann also nicht durch das Salicylsäurepapier im Innern und an der Oberfläche der Presshefe verhütet werden; zudem verhindert die Salicylsäure nach neueren Versuchen gar nicht die Schimmelbildung.

Der wichtigste Punkt bei der Presshefefabrikation wird immer der sein, eine reine von Spaltpilzen und Schimmelsporen freie Hefe darzustellen.

Um schon bei der Gährung die Verunreinigung der Hefe durch Spaltpilze zu verhüten, muss die Säuerung der Maische so weit als möglich getrieben werden, damit die Spaltpilze im Hefengut zu Grunde gehen. Wenn eine vollständige Säuerung nicht erreicht werden kann, so giebt man nach Hayduck[1] dem Hefengut vor der Hefenaussaat noch einen künstlichen Säurezusatz, um die Spaltpilze unwirksam zu machen.

Um zu beurtheilen, ob sich eine Hefe für Transport und längere Aufbewahrung eignet, beobachtet man am besten eine Probe unter dem Mikroskop. Findet man eine grosse Anzahl Spaltpilze neben den Hefezellen vor, was leicht zu unterscheiden ist, so kann man sicher annehmen, dass eine derartige Hefe rasch verdirbt.

Conservirung der Hefe und Aufbewahrung bei niederer Temperatur.

Die Conservirung durch Kälte eignet sich besonders für Brauereien; sie erfordert keine besondere Schwierigkeit; man braucht zu dem Zwecke nur die Hefe in einem Gefässe mit Eis zu umgeben, so dass die Temperatur der Hefe nicht über und nicht unter 0° kommt. Die Entwicklung wird dabei so lange gehemmt, als die Hefe dieser Temperatur ausgesetzt ist.

---

[1] Wagn. J. 1881. S. 742.

Das gewöhnlich in den Brauereien angewendete Verfahren, um die Hefe bei längerer Unterbrechung des Brauereibetriebs zu conserviren, ist das Aufbewahren derselben in starker Würze in möglichst kalten Kellern. Gewöhnlich bereitet man sich eine Würze von ca. 20 Saccharometergraden, bringt dieselbe im Eiskeller in ein flaches Gefäss und kühlt sie unter Anwendung von Eis bis nahe auf den Nullpunkt ab. In diese Würze bringt man die dem Gährbottich entnommene Hefe. Bei der kalten Temperatur findet nur eine langsame Vermehrung und Gährung statt. Soll die Hefe zur Anstellung von neuer Gährung verwendet werden, so rührt man sie auf und setzt einen Theil der Flüssigkeit der zu vergährenden Würze zu. Um zu verhindern, dass in den Bottich, in welchem sich die Hefe befindet, andere Pilzformen, beispielsweise Spaltpilze, hineinfallen können, hat J. Bersch vorgeschlagen, den Bottich mit dichter Leinwand zu überspannen, welch letztere mit einer concentrirten Salicylsäurelösung, der 5% Glycerin zugesetzt worden sind, getränkt ist. Der Glycerinzusatz bezweckt, dass die Leinwand stets feucht und klebrig bleibt und alle darauffallenden Fermente darauf zurückgehalten und durch die Salicylsäure unschädlich gemacht werden. Bei der Conservirung in kalten Kellern ist als wesentlicher Punkt zu beachten, dass ein Theil der Würze noch in unvergohrenem Zustande sich befinden muss, so lange man die Hefe conserviren will. Denn tritt ein Zuckermangel in der Flüssigkeit ein, so hört die Vermehrung der Sprosspilze auf und die immer in der Flüssigkeit enthaltenen Spaltpilze beginnen sich stark zu vermehren.

Die Ursache, warum in einer zuckerhaltigen Flüssigkeit, worin neben grossen Mengen Sprosspilzen gleichzeitig Spaltpilze vorhanden sind, sich nur die ersteren vermehren, beruht nach Nägeli[1] nicht allein auf dem grösseren nummerischen Verhältniss der Spross- im Vergleich zu dem der Spaltpilze, sondern auf der Quantität der im Verhältniss zu der Flüssigkeit zugesetzten Bierhefe. Ist wenig Zucker und viel Hefe vorhanden, so kann nur eine schwache Vermehrung der Sprosspilze eintreten und es ist die günstigste Gelegenheit für die Entwicklung der Spaltpilze geboten.

Hat man eine durch Spaltpilze verunreinigte Sprosshefe, so reinigt man dieselbe in der Praxis in folgender Weise:

---

[1] Theorie der Gährung. München.

Man bringt in eine gekochte zuckerhaltige Nährlösung so viel Bierhefe, dass die Gährung sofort beginnt. Noch ehe die Gährung ganz beendigt ist, wird ein Theil der gezogenen Hefe herausgenommen und in die neue Nährlösung gebracht und ehe die Gährung hier vollendet ist, wieder ein Theil herausgenommen und wieder in Nährlösung gebracht. Durch öftere Wiederholung dieser Kultur kann man die Zahl der Spaltpilze, da dieselbe mit jeder Kultur abnimmt, so vermindern, dass man schliesslich eine reine Sprosshefe übrig behält. Nach Nägeli kann man, um sich eine Vorstellung zu machen, wie viel Kulturen, um eine Sprosshefe zu reinigen, nöthig sind, von der Thatsache ausgehen, dass sich die Sprosspilze bei jeder Kultur 6—8 mal vermehren, während die Spaltpilze sich im gleichen Verhältnisse vermindern.

Um die Vermehrung der Spaltpilze in der Sprosshefe zu verhüten, hat man noch empfohlen, einen Zusatz von Salicylsäure zu machen und zwar sollen nach J. Bersch[1] 0,005 bis 0,03 gr. per Liter oder 0,5 bis 3,0 gr. per Hectoliter genügen, um die Vermehrung der fremden Fermente zu verhindern, gleichzeitig aber auch die Gährung etwas abzuschwächen.

Wir bezweifeln, dass in Verdünnungen von 1 : 20000 (0,005 gr. per Liter) die Salicylsäure irgend eine hemmende Wirkung auf die Entwicklung der Spaltpilze ausüben kann, denn wie wir schon bei Beschreibung des Verhaltens der Bacterien gegen antiseptische Snbstanzen S. 26—28 näher ausführten, wirkt die Salicylsäure in einer Verdünnung von 1 : 20000 überhaupt nicht hemmend auf die Entwicklung der Spaltpilze. Wenn es nach dieser Methode gelingen soll, die Entwicklung der Spaltpilze im Hefengut zu verhindern, so muss mindestens die 6fache Quantität Salicylsäure, also 1 : 3000 angewendet werden.

Die Conservirung des Wassers.

Für die Versorgung der Schiffe mit gut erhaltenem Trinkwasser ist die Frage der Conservirung des Wassers von grosser Wichtigkeit. Das verwendete Trinkwasser soll seine natürlichen Eigenschaften haben, ohne dass es irgend einen Zusatz erhält. Auch der Zusatz noch so gering wirkender antiseptischer Substanzen muss als verfehlt bezeichnet werden, da man ein mit solchen Stoffen versetztes Wasser nie als Trink- und Genusswasser gern benutzen wird.

Einer der wichtigsten Momente bei der Conservirung des Wassers ist die Aufbewahrung in geeigneten Gefässen. Früher, als man hölzerne Gefässe benutzte, war die Erhaltung des Wassers kaum für längere

---

[1] Die Conservirungsmittel, Verlag von Hartleben, Leipzig, Wien.

Zeit möglich. In dem Wasser enthaltene Fäulnisserreger und andere organische Stoffe lagerten sich auf der Wandung des hölzernen Behälters ab, drangen durch die Poren des Holzes in die Wandung des Gefässes und verursachten eine Zersetzung des Holzes, so dass das Wasser allmälig einen fauligen unangenehmen Geschmack annahm.

Derartig angefaulte Behälter können, wenn sie wieder benutzt werden sollen, durch längeres Auskochen mit Dampf am besten unter Zusatz von etwas Aetznatron gereinigt werden.

Um das Faulen des Holzes zu verhüten, wurden die hölzernen Gefässe innen ungefähr messerklingendick angekohlt. In neuerer Zeit sind die hölzernen Gefässe mit grossem Vortheil durch eiserne Gefässe ersetzt worden, welche entweder, um sie vor dem Rosten zu schützen, verzinnt oder mit Cement ausgekleidet werden. Nicht verzinnte oder nicht ausgekleidete Eisengefässe haben den Nachtheil, dass sie durch Rost dem Wasser einen, wenn auch nicht schädlichen, so doch unangenehmen Geschmack ertheilen und leicht defekt werden.

Auf der deutschen Kriegsmarine wendet man eiserne Gefässe, die mit Cement ausgekleidet sind, an. Das in den eisernen Gefässen längere Zeit aufbewahrte Wasser wird häufig noch vor dem Gebrauch durch Holzkohle filtrirt.

Die zur Aufbewahrung dienenden Gefässe sind unten mit einem Abflusshahn versehen und die oben nachströmende Luft wird zweckmässig durch erhitzte Baumwolle filtrirt.

Ein sehr wichtiger Moment für die Conservirung des Wassers ist die Verwendung von weichem, an mineralischen Stoffen armem, von organischen Stoffen soviel wie möglich freiem Wasser. Hat ein Wasser sehr wenig mineralische und organische Bestandtheile, so fehlen die für die Zersetzungserreger nöthigen Nährstoffe und wird ein derartiges in eisernen Gefässen aufbewahrtes Wasser selten einen fauligen Geruch und Geschmack annehmen.

Die Mikroorganismen, die in an organischen Stoffen armen, dem Licht zugänglichen Wasser vorkommen, sind nach F. Cohn[1] Diatomeen, grüne Algen, eine Reihe von Infusorien Ciliaten wie Nassula, Loxodes, Urostyla; Entamostraceen wie Daphnia, Cyclops und Cypris. Ausserdem Räderthiere, Borstenwürmer (Naiden) und Mückenlarven.

Cohn fand in Wässern, die an schwebenden organischen Stoffen reich waren, Wasserpilze z. B. Saproligniaceen, wie Leptomitus lacteus, die Wassermycelien von Penicillium glaucum, Mucor mucedo Aspergillus etc.

---

[1] Beiträge zur Biologie d. Pflanzen. I. p. 108.

vor. Ferner finden sich darin Infusorien wie gewöhnliche Amöben, Paramecium Aurelia, Amphileptus Lamella, Oxytricha Pellionella, Epistylio spec., Chilodon, Cucullulus, Euplotes Charon, sowie Anguillulae, das Räderthier (Rotifer vulgaris), Tardigraden und Milben. In Brunnenwasser, das viel organische Stoffe in gelöster Form enthielt, fanden sich Schizomyceten, besonders Bacterien in Zooglöaform, Vibrionen, Spirillen, Monaden, Chilomonaden, Cryptomonaden, gewisse Amöben und grössere Infusorien, sowie Crenothrix polyspora.

Von den im Wasser vorkommenden organischen Substanzen sind die grünen Algen und Diatomeen als vollständig unschädlich zu betrachten. Sie leben nur in einem der Luft ausgesetzten Wasser und sterben in faulem Wasser ab. Von den im Wasser lebenden Infusorien werden die in grosser Menge vorkommenden Flagellaten als ein verdächtiges Anzeichen betrachtet, dass man es mit einem schlechten Wasser zu thun hat.

Als völlig ungeniessbar betrachtet man Wasser, welches Bacterien in Zooglöeaform, Saprophyten etc. enthält.

Die Frage, ob durch die in dem Wasser enthaltenen Bacterien oder die Spaltpilze beim Genuss des Wassers Krankheitserreger werden können, ist als noch nicht gelöst zu betrachten. Während einige Forscher die Möglichkeit annehmen, dass beim Genuss von bacterienhaltigem Wasser Krankheiten entstehen, halten andere, namentlich Nägeli, das Eindringen der Spaltpilze, welche von dem Speisekanal aufgenommen werden, desshalb für unwahrscheinlich, weil sie durch die Magensäure und weiter im Darmkanal durch die Galle so in ihrer Lebensthätigkeit geschwächt werden, dass sie keine bemerkbaren Wirkungen ausüben können.

Ist man gezwungen, ein mit organischen Stoffen stark verunreinigtes Wasser zu benutzen, so empfiehlt sich, namentlich, wenn es zur Versorgung von Schiffen benutzt werden soll, dasselbe durch Dampf oder über freiem Feuer zu kochen und durch Kohle, Sand, porösen Eisenschwamm etc. etc. zu filtriren und dann in vorher beschriebener Weise in Gefässe zu bringen.

Wir geben hier in Zeichnung und Beschreibung einige der bekannteren Filter.

Fig. 110 und 111 (s. umstehend) stellt einen Apparat von H. Danchell[1] dar, durch welchen mittels Knochenkohle das Wasser beim Durchfiltriren gereinigt wird. Die Knochenkohlenstücke besitzen einen Inhalt von ca. 1 cbcent. Das Wasser dringt von unten nach oben. Zur Regulirung der Aufsteigungsgeschwindigkeit presst er die Kohle mittels einer Schraube mehr oder weniger zusammen.

---

[1] Dingl. Journ. 183. 157.

Fig. 110.

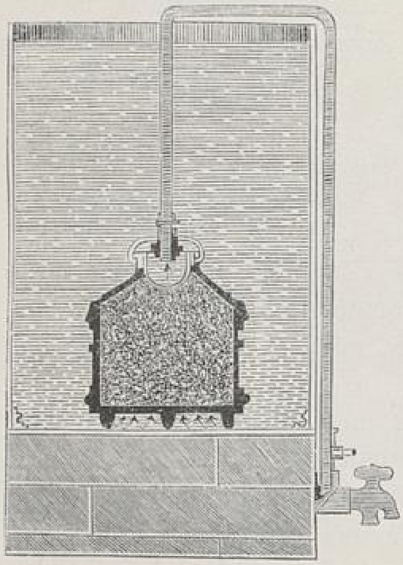
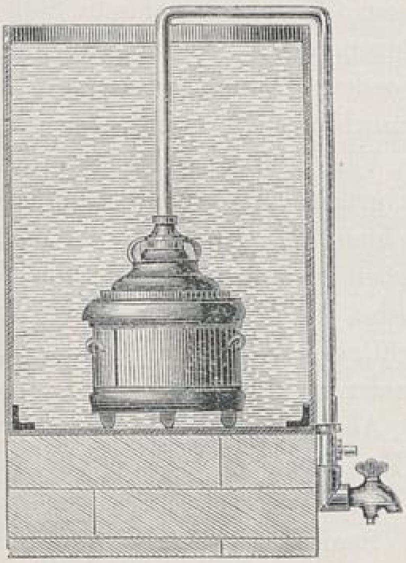


Fig. 111.



Die Filter werden in zwei Grössen angefertigt. Die eine Sorte ist für die Wasserbehälter einzelner Wohnungen, die andere für diejenigen ganzer Gemeinden bestimmt.

Die Einrichtung der kleineren, die pro Minute 2 L. liefern, ist aus unseren Figuren ersichtlich. Das Filter steht auf dem Boden des Behälters; der angebrachte Heber wird durch Ansaugen an der Oeffnung des Abflussrohrs in Thätigkeit gesetzt, worauf das Filter so lange functionirt, als noch Wasser in dem Behälter ist. Selbstverständlich ist darauf zu sehen, dass zwischen dem durchbrochenen Boden des Filters und dem festen des Wasserbehälters genügend Raum bleibt.

Fig. 112 zeigt eine in Paris sehr verbreitete Filtrireinrichtung, die sogenannte fontaine filtrante. Sie besteht entweder aus einem Kasten aus dichten Steinplatten, deren Fugen mit Kitt verdichtet sind, oder aus einem Gefässe von gebranntem Thon. Oben ist das Gefäss durch einen Deckel verschliessbar. Das Filtrirmaterial ist ein aus groben Quarzkörnern bestehender, durch ein kalkiges Bindemittel vereinigter poröser Sandstein (grès filtrant), von welchem eine Platte d im unteren Drittheil der Höhe des Gefässes wasserdicht eingelassen ist.

Das zu filtrirende Wasser wird in den oberen grösseren Raum, der etwas verjüngt zuläuft, gebracht, das gereinigte Wasser durch den Hahn c abgelassen. Der obere Hahn dient zum Ablassen des noch unfiltrirten Wassers beim Reinigen der Filtrirvorrichtung.

Prof. G. Bishof[1] hat einen Filtrirapparat construirt, in dem er Eisenschwamm, d. i. metallisches Eisen, welches aus Eisenoxyd reducirt worden ist ohne geschmolzen zu sein und sich daher in einem lockeren schwammförmigen Zustande befindet, zur Verwendung bringt.

Fig. 112.

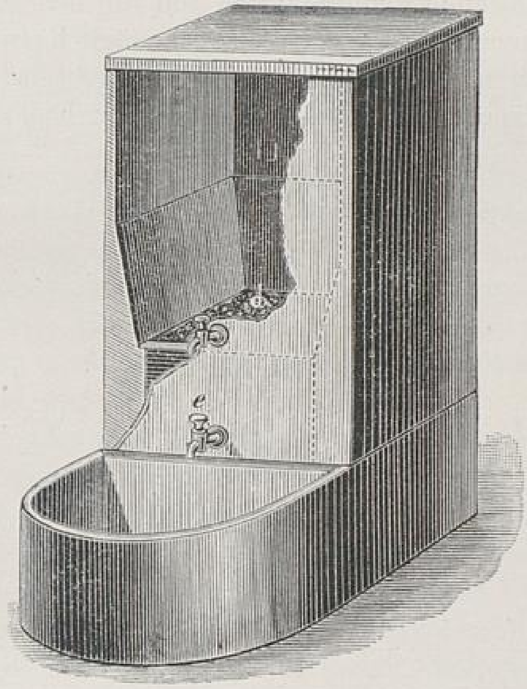


Fig. 113.

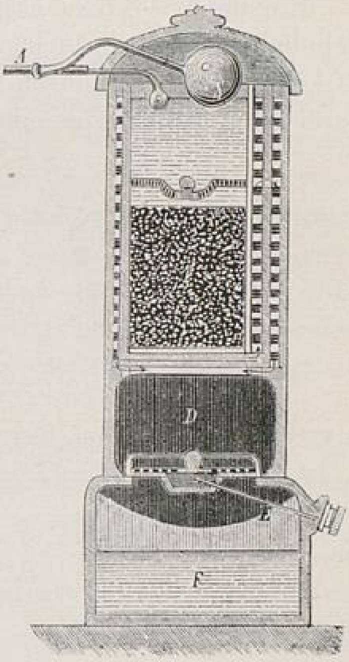


Fig. 113 ist eine Abbildung dieses Apparates. Das Wasser wird durch Rohr A in den oberen Raum B eines Steinzeugbehälters geleitet, wobei der Zufluss durch den Schwimmerhahn S so regulirt wird, dass B stets gefüllt bleibt. Durch den siebförmig durchlöcherten Boden von B fliesst das Wasser in den ganz mit Eisenschwamm gefüllten Behälter C, über dessen festem Boden ein den Eisenschwamm tragendes Sieb ruht. Von dem zwischen dem Siebe und dem festen Boden befindlichen Raume zweigt sich ein oben offenes Rohr ab, in welchem das Wasser bis zur Höhe der Eisenschwammschicht in der Richtung der Pfeile aufwärts steigt und dann durch eine Communicationsöffnung in einem zweiten Rohre, wieder in der Richtung der Pfeile, abwärts in den dritten Raum D fliesst. Dieses Aufsteigen des Wassers ist erforderlich, um die Masse des Eisenschwamms stets mit Wasser bedeckt und durchdrungen und die Luft von demselben fern zu halten, weil sonst eine übermässige Oxydbildung eintreten würde. Der untere Raum D ist mit gekörnter Knochenkohle, Marmor oder Braunsteinstückchen gefüllt, durch welche suspendirtes Eisenoxyd oder gelöstes Eisenoxydul zurückgehalten werden soll. Endlich fliesst das gereinigte Wasser durch das geschlitzte Rohr E in den untersten Behälter F, aus welchem es zum Gebrauche mittelst eines Hahnes abgelassen wird.

---

[1] Dingl. Journ. 200, 419; 210, 50; 219, 325; 228, 424.

Ein mit 5—6 Kilo Eisenschwamm gefülltes Filter soll für den gewöhnlichen Hausgebrauch genügend sein; dasselbe soll, wenn täglich etwa 50 Liter Wasser hindurch passiren, mindestens sechs Monate gebraucht werden können, ehe es einer Erneuerung des Eisenschwammes bedarf.

Nachtrag.

In seinem Buche über „Ernährung und Nahrungsmittel,“ Bd. I des Handbuches der Hygiene, herausgegeben von Pettenkofer und Ziemssen, macht J. Forster darauf aufmerksam, dass es bei der Beurtheilung der Conserven in hygienischem Sinne nicht allein darauf ankommt, dass die zur Herstellung verwendeten antiseptischen Substanzen in bestimmten Mengen ohne nachtheilige Wirkungen auf den menschlichen Organismus ertragen werden können, sondern es muss noch dabei in Berücksichtigung gezogen werden, ob das Nahrungsmittel infolge des Zusatzes von conservirend wirkenden Stoffen weniger verdaulich geworden ist oder nicht.

Die verschiedenen Nahrungsstoffe werden unter wechselnden Bedingungen ungleich verdaut und resorbirt. Die Ausnutzung einer Speise resp. die Resorption der zur Ernährung dienenden Stoffe hängt von einer Reihe von Verhältnissen ab, die entweder in der Beschaffenheit der Speise selbst oder in den individuellen Eigenschaften des sie geniessenden liegen. Je besser im Allgemeinen eine Speise ausgenutzt wird, desto weniger verdauungsfähige Stoffe finden sich in den Darmentleerungen. Unterwirft man daher, wie Voit zeigt, die Fäces einer Analyse, so kann aus den Resultaten dieser Analyse ein Schluss gezogen werden, wie weit eine Speise von dem Verdauungskanale ausgenutzt ist.

In Gemeinschaft mit seinem Schüler, Herrn G. H. Schlenker, hat J. Forster[1] durch Versuche festzustellen versucht, inwiefern Borsäure, welche, wie früher schon angegeben, öfter als Conservirungsmittel verwendet wird, die Ausnutzung der in der Speise enthaltenen Stoffe beeinflusst.

Die Aufgabe war, während der Zufuhr einer in Menge und Zusammensetzung genau gekannten Nahrung die Verdauungsrückstände Fäces genau zu sammeln und dann zu prüfen, ob bei gleich bleibender Speiseaufnahme, aber bei einem Zusatze von einer bestimmten Menge Borsäure, die Dickdarmentleerungen quantitativ und qualitativ eine Veränderung erfahren. J. Forster und Schlenker stellten zwei Versuchsreihen an:

---

[1] Berichte der deutsch. chem. Gesellsch. Berlin 1883. Seite 1755.

1. Ueber den Einfluss der Borsäure bei gemischter Kost.
2. Ueber den Einfluss der Borsäure bei einer Nahrung, welche nur aus Milch und Eier bestand.

Wir können nicht näher darauf eingehen, wie die Versuche angestellt wurden und verweisen auf die betreffende Originalmittheilung. Die Resultate dieser Versuche sind folgende:

Setzt man die durch den Mund aufgenommene Menge von Trockensubstanz, sowie den in den verzehrten Speisen enthaltenen Stickstoff gleich hundert, so wurden folgende Mengen von Trockensubstanz und Stickstoff in den Fäces wieder ausgeschieden.

		Trockensubstanz.	Stickstoff.
I. Reihe.	1. mit Borsäure	14,8	23,9
	2. ohne Borsäure	14,2	25
II. Reihe.	mit Borsäure 1. Versuch	6,2	4,2
	ohne Borsäure 2. „	5,2	3,1
	mit Borsäure 3. „	5,8	4,0
	ohne Borsäure 4. „	4,6	3,0

Nach beiden Versuchsreihen kann es keinen Zweifel unterliegen, dass die Aufnahme von Borsäure als Zusatz zu den Speisen und zwar in Dosen, von denen allgemeine oder pharmakodynamische Wirkungen auf den Menschen noch nicht hervorgerufen werden, einen Einfluss auf die menschlichen Verdauungsorgane ausübt. Dieser Einfluss äussert sich zunächst darin, dass die Ausscheidung der Fäces, speciell der Trockensubstanz und des Stickstoffs in denselben, wenn auch nur wenig aber deutlich vermehrt wird. Bemerkenswerth ist, dass die Wirkung auf die Darmentleerungen bei einem Verbrauche von 0,5 Gramm pro Tag deutlich erkannt werden kann, dass sie proportional der aufgenommenen Quantität der Säure ist und endlich, dass sie sich noch auf einige Zeit nach der Unterbrechung der Borsäurezufuhr erstreckt.

Von Bedeutung ist dabei noch, dass der Einfluss der Borsäureaufnahme nicht allein bei der aus Vegetabilien und thierischen Substanzen gemischte Kost, welche an sich bereits relativ viel unverdauliche Bestandtheile enthält, wahrgenommen werden kann, sondern auch bei dem Genusse von Milch und Eiern, die nach den verschiedenen Erfahrungen bis auf wenige, den Verdauungssäften nicht zugängliche Stoffe im menschlichen Darme verdünnt und resorbirt werden.

Aus noch nicht ganz abgeschlossenen Versuchen folgert J. Forster, dass die Wirkung der Borsäuse dahin zu erklären sei, dass dieselbe zunächst eine vermehrte Gallenabsonderung verursache, andererseits, was besonders wichtig ist, zu einer vermehrten Entleerung von eiweissartigen Substanzen, die wohl zum grössten Theile aus den eingenommenen Speisen stammen, aus dem Darme führen. Sollten die weiteren Analysen dasselbe Resultat (was Forster mit ziemlicher Sicherheit erwartet) ergeben, so würde die Borsäure, wie dies auch von anderer Seite, namentlich von Le Bon (siehe S. 92), behauptet wird, sich nicht besonders zur Conservirung von Speisen, namentlich solchen, welche als Ernährungsmittel für Kinder dienen, eignen.

Wir können uns nicht ganz einverstanden mit der letzten Schlussfolgerung erklären. Hat die Borsäure selbst bei längerem Genuss keine nachtheilige Wirkung auf den menschlichen Organismus, so kann aus praktischen Gründen die Borsäure wegen der geringen Vermehrung der Ausscheidung von Trockensubstanz, namentlich Eiweiskörper, welche sie verursacht, nicht als Conservirungsmittel verworfen werden.

Register.

A.

Abstammung der Spaltpilze 8.
„ „ Sprosspilze 37.
Acarus farinae 307.
Acetamid 7.
Aceton 29.
Adamson 206.
Aether 29. 79. 106. 199. 300. 305.
Aepfel 278.
Aethylamin 7.
Alaun 266.
Aldehyd 198.
Algenpilze 42.
Alkaloide 104.
Alkohol 27. 28. 32. 58. 324. 330.
Alkoholgährung 35. 37. 71.
Almen 139.
Aluminiumborat 193.
Ameisensäure 8. 29. 41. 100. 101.
Amelio, d' 220.
Ammoniak 26. 29.
Ammoniakgährung 13. 71. 76.
Ammonio-Chloro-Calci-Caulin 288.
„ „ Caulin 288.
Amsinck 258.
Analyse von Büchsenfleisch 127.
„ „ Charques 140
„ „ Fleischextract 213—214.
„ „ Bouillontafeln 217.
„ „ Erbswurst 222.
„ „ Fluit meut 226.
„ „ Caviar 236.
„ „ condensirter Milch 245.
„ „ Eiconserven 271.
„ „ comprimirten Gemüsen 286.
Andicq 203.
Angilbert 129.
Anguilla aceti 362.
Anobiumarten 307.
Apparat zur Kälteerzeugung nach Bell 150—152.
Apparat zur Kälteerzeugung für Schiffe nach Bell 153—156.
Apparat zum Kühlen für Schiffe nach Bate 158—159.
Apparat zur Kälteerzeugung nach Tellier 162—166.
Apparat für Schnellräuchern nach Mentzel 179.
Apparat für Schnellräuchern nach Wächter 180—182.
Apparat für die Behandlung des Fleisches mit Kohlenoxydgas 184.
Apparat zum Räuchern von Fischen 232.
Apparat zur Herstellung von Milchconserven 247.
Apparat für die Conservirung der Milch 250.
Apparat zum Erhitzen des Bieres 350.
„ „ Pasteurisiren des Bieres 352.
Apparat für Conservirung des Bieres 355.
„ „ das Schönen des Bieres 357.
„ zum Pichen der Fässer 361.
„ zum Trocknen der Hefe 365.
„ zum Filtriren des Wassers 374.
Apparat zum Ueberziehen der Eier 255.
„ z. Eintrocknen d. Eier 268—269.
„ zum Trocknen des Getreides 303—304.
Apparat zum Erhitzen des Weins 336.
„ „ „ „ „ nach Raynal 337.
Apparat zum Erhitzen des Weins nach Terrel & Chêne 340.
Apparat zum Erhitzen des Weins nach Giret & Vinas 343.
Apparat zum Pasteurisiren des Weins in Flaschen 344—347.
Appert'sches Verfahren 82. 124. 130. 278.
d'Arcet 135.
Artimini, Th. 193.
Arsenigesäure 29. 79. 305.
Arseniksaures Kali 30.
Ascomyceten 34. 37. 42. 49.
Asopia farinalis 307.
Asparagin 8.
Aspergillus glaucus 51. 282. 304.
Ashbelsmith 222.
Augend 202.

B.

Bacillus subtilis 7. 17.
Bacterien 9—20.
„ Verhalten gegen Wärme 15.
„ „ „ Kälte 16.
„ „ „ Licht 18.
Bacterium termo 10. 14. 16.
„ lineola 10
„ syncyaneum 13.
Baggs 138.
Band 203.
Bande 205.
Banta 159.
Barro 132.
Baru-Caulin 288.
„ „ Zinquée 288.
Bary, du 9. 37. 42. 46. 47. 54.
Basserot 130.
Bastian 8.
Bate 158.
Basidienpilze 42. 48.
Basidio mycetes 42. 48.
Batty 224.
Becker 57. 64.
Beggiatoa 14. 329.
Behrend 167.
Bell & Colemann 149.
Bellamy & Lechartier 63. 65. 274.
Belle, Rich. 118.
Bellefort 202.
Benzol 29. 40.
Benzoesäure 8. 27. 30. 94—98.
Bergmann 24.
Bersch, J. 371.
Bethell 148.
Betll 201.
Bier-Conservirung 349—359.
Birnen 278. 283.
Bischof 258. 266. 375.
Blumenkohl 286.
Blumenthal 140. 147.
Blondin 203.
Blunt 18. 19.
Boe Silvius, de le 54.
Boerhave 58.
Bohnen 284—286.
Bolletter 135.
Boillot 190—249.
Bolt & Vogel 176.
Bonser 208.
Borax 27. 30. 79.
Borden, Gail 220—242.
Borsäure 28. 30. 89. 146. 193. 255. 260. 377—379.
Borsaurer Kalk 194.
Borweinsäure 193.
Böttcher 122.
Botrytis cinerea 274. 329.
Bouillontafeln 216.
Boudin 309.
Bourdin 131.
Bovet 107.
Bovist 49.
Brake & Roberts 348.
Brancroft 148.
Brand 224.
Bray 160.
Brefeld 38.
Brieger 31.
Brin 206.
Broconnot 240.
Brom 27. 28. 41.
Broomann 123. 202. 208.
Brot, Conservirung 308—311.
„ Altwerden 308.
Broxner 224. 225.
Buchner, H. 11. 12. 17.
Buchholz 24. 91. 93.
Buss 219.
Butter, Conservirung 254—258.
„ Ranzigwerden 254.
„ Salzen 255.
Butterpilz 254.
Buttersäure 102.
Buttersäuregährung 75.

C.

Cadwell 138. 268.
Cagniard-Latour 60.
Calandra granella 300.
Calciumbisulfit 257.
Calciumglycoborat 90. 92.
Caleman, J. 206.
Callamand 220.
Capronsäure 103.
Caratti, E. C. 246.
Carbolsäure 27—29. 91. 96. 260.
Carvol 28.
Castelharz 253.
Caviar 235.
Cellier 223.
Chaler 176.
Chalton 8.
Champignon 49.
Chapusot 130.

Charques 139.
Chevallier 122. 202.
Chinin 28.
Chlor 27. 28. 29. 40. 78.
Chloralhydrat 30. 107.
Chloroform 27–29. 40. 78. 105. 199. 300. 305.
Chlorkalk 41.
Chlorkalium 29.
Chlorsaures Kali 30.
Chloro-Carbo-Caulin 288.
„ Stanno-Caulin 288.
Chlorophyll 288.
Chlorophylllack 288.
Chromogene Pilze 12.
Citronensäure 41. 79. 104. 229.
Clark, W. 199.
Claviceps purpurea 55.
Clupea herengus 231.
Comte, de 131.
Cohn 6. 12—17. 372.
Collineau & Savigny 288.
Collodium 133. 278.
Conservirung durch Entziehung von Wärme 80.
Conservirung durch Erhitzen 81.
„ „ Luftabschluss 82.
„ „ compr. Luft. 83.
„ „ Luftverdünnung 83
„ „ Filtration d. Luft 83
„ „ Wasserentziehg. 84
„ „ Antiseptica 87.
„ in Gasgemischen 86.
„ von lebenden Fischen 222.
„ „ lebenden Fischen nach Eckart 229.
Conservirung von Milch 238.
„ der Fette 252-254.
„ „ Butter 254—258.
„ „ Eier 260—267.
„ des Fleisches 109—212.
„ „ Obstes 273—283.
„ der Gemüse 283—286.
„ des Getreides 301—306.
„ „ Mehls 307—308.
„ „ Brotes 308—311.
„ „ Caffees 311—315.
„ „ Hopfens 315—320.
„ „ Grünfutters 320-322.
„ „ Weines 324-349.
„ „ Bieres 349—364.
„ der Hefe 364—371.
„ des Wassers 371—376.
Conservesalz 193.
Cook 223.
Copulationpilze 42.
Cords, A. 319.
Craven 159—160.
Creosot 28
Crivelli 8.
Croix, de la 25.
Currie 129.
Cutter 224.
Cybils & Jackson 121—123.
Cyon, de 91. 208.
Cystopus 43. 44.

D.

Dadrant 137.
Dagrand 136.
Dalke 131.
Dalson 242.
Danchell, H. 374.
Danilewsky 225.
Dannecy 148.
Darrofen 279—280.
Davey & Paxmann 303.
Davison 147.
Delbrück 368.
Delabar 136.
Demait 202.
Denne 138.
Desmobacterien 10.
Deslassyns 201.
Deutsche 130.
Deva 224.
Dewar 203.
Dewart 298.
Dextrin 299.
Diastatische Fermente 76.
Dize 147.
Doidi 122.
Dolch 210.
Dolfuss, Morel etc. 285.
Donaldson 135.
Downs 18. 19.
Dumas 203.
Durand 124—129.
Duscurd 203.
Dutreith & Demait 202.
Duval 137.

E.

Eckhard 117. 208. 209. 229.
Eckstein 138.
Edward 297.

Eidam, E. 16.
Eier, Conservirung derselben 254—267.
Eierconserven 267. 272.
Eisen Livonien 284.
Eisenbahntransport-Wagen für Fische 228.
Eisenvitriol 40.
Eiweiss 133.
Elbing 353.
Elaphomycetes 50.
Electricität, Wirkung auf Spaltpilze 19.
Elmore 122.
Elsner 203—210.
Endemann 146—148.
Engelmann 21.
Erbsen-Conservirung 284 - 286.
Erbswurst 222.
Erdbeeren 282.
Essigaale 362.
Essig-Conservirung 362.
Essigsäure 8. 30. 101. 102. 198. 281.
Essigsaures Blei 30.
„ Kali 30.
Essigsaure Salze 102. 198.
Eucalyptol 27—30.
Extractum carnis 211.

F.

Fadenbacterien 10.
Färben der cons. Gemüse 288.
Faithe 203.
Farmer 130.
Fässer, Behandlung derselben 359.
Fastier 130.
Fäulniss 14. 15. 30. 31. 56. 67—70.
Fäulnissgährung 73—75.
Fermente, diastatische 76.
„ invertirende 77.
„ Glycoside spaltende 77.
„ peptonbildende 77.
Fermentatio 56.
Fermentation 57.
Ferro-Carbo-Caulin 288.
Feigen 278.
Feneley 124.
Fette, Conservirung derselben 252. 254.
„ Ranzigwerden derselben 252.
„ Reinigung derselben 253.
Fischer 322.
Fische, Conservirung ders. 227—237.
Fitsch 201.
Flaschen, Behandlung derselben 362.
Fleck 96. 98. 196.
Fleischconservirung d. Pökeln 114—124.
„ durch Luftabschluss 124—139.
Fleischconservirung durch Eintrocknen 139—148.
Fleischconservirung d. Kälte 149—176.
„ „ Behandlung mit antiseptischen Substanzen 176—209.
Fleischconservirung mit Borsäure und borsaurem Salze 193.
Fleischconservirung mit Salicylsäure 195—198.
Fleischconserven 213—227.
Fleischextract 213—216.
Fleischmehl 140—147.
Fleischtrocknungsapparat 142—143.
Fleisch, Zusammensetzung dess. 113.
Fleischzwieback 220—222.
Fluit meut 225.
Fontanelle, de 203.
Fontainemoreau 203.
Forster 377.
Fortier 137.
Foster 309.
Fox 131.
Frank 349.
Freeland 308.
Fremy 62.
Frichon 147.
Frisch, A. 17. 18.
Früchte, Conservirung ders. 273—282.
Fruchtsäfte 283.
Fua 132.
Funk, K. 311.
Fusicladium 274. 275.

G.

Gaffard, A. 266.
Gagnage 136.
Gahn 206.
Gährung 11. 15. 30. 56.
Gährungstheorie 57—71.
Gamgee 183. 209.
Gannal 201.
Gard 205.
Garnier Faucheux 137.
Gauthier 124.
Gay Lussac 240.
Gelatine 133. 260.
Gemüse, Conservirung dess. 283—297.
Gemüseconserven 284.
Georges 131. 132. 137. 203. 205. 208.
Gerbsäure 326. 357.

Gerstel 266.
Gewürze 104.
Giebert 213.
Giret & Vinas 343.
Girond de 201.
Glycerin 108. 247. 283. 370.
Glyceringährung 71—72.
Glyceroborat 193.
Gobley & Prout 271.
Goerg 201.
Grainier ärateur 306.
Green 138.
Grier 208.
Grimand 241.
Grimwate 242.
Grüneberg 222.
Grünfutter, Conservirung dess. 321.
Guepin 201.
Gue, J. & Grant 314.
Guilavarth 205.
Guillemare 288.
Gummi-Arabicum 133.
Gunter 130.

H.

Hafer 299.
Hager 91. 98.
Hail 203.
Hallier 8. 9. 27.
Hands 202.
Hansen 239.
Harnstoffgährung 71.
Hartnall 136.
Harvard 205.
Hassal 141. 148. 223.
Hayduck 41. 369.
Hayes 205.
Hefe, Conservirung ders. 364—371.
Hehner 128. 246.
Heine 129.
Henley 148.
Hering 231.
Heroé 147.
Hett & Basitt 203.
Heu 320.
Heyden 251.
Hickson 132.
Highton 205.
Hildebrand 201.
Hillmann 203.
Himbeeren 282.
Hirschberg 251.
Hirschpilze 50.
Hoffmann 313.
Hofmann, Prof. 126. 145—146. 210.
Holzessig 30. 178.
Holzkohle 267. 277.
Hood 138.
Hopfenbüchse 317—318.
Hopfen, Conservirung dess. 315 - 320.
Hoppe-Seyler 70. 93.
Hormiscium cerevisiae 33.
Horschet 135.
Horsford 240.
Horsley 122.
Hugentobler 208.
Huizinga 8.
Hygrocrocis butricula 254.
Hypodermii 42.

I.

Ikan (Fische) 213.
Iloggett 138.
Indol 31. 32.
Infectionskrankheiten 12. 15.
Insekten 300.

J.

Jacobson 138. 207.
Jacques 206.
Jacquier 225.
Jannasch 193. 209.
Jernstedt 129.
Jobard 137.
Jod 28. 29.
Jodwasserstoff 29.
Johanneson, Gebr. 357.
Johnson 205. 208.
Jones 124. 135.
Joseph 219.
Joung 131.
Jourdan 201.

K.

Kaffee, Conservirung dess. 311—315.
Kaffeeconserven 312—313.
Kaffeeextract 314.
Kaffe, frischen, Lagerung dess. 315.
Kahmhaut 35. 36. 324.
Kahmpilz 32. 35. 324.
Kahmigwerden des Weins 324.
Kalk 260. 267. 277. 302. 305.
Kamille 300.
Kampfer 30. 305.
Kartoffel, Conservirung ders. 293—299.
Kartoffelconserven 296.

Kartoffelkrankheiten 293.
Kautschuk (Lösung) 133. 260.
Kent 205.
Kernobst 277.
Kernpilze 50—55.
Kernwal 130.
Kirchhoff 241.
Kirschen, Conservirung derselben 283.
Klebs, Dr. 246.
Kleczkowsky 220.
Kimmelöl 28.
Koch 6. 12. 17. 29. 98.
Koch, E. 16. 208. 224.
Kochsalz 1. 30. 88. 146. 288. 289.
Kohl, Conservirung desselben 285.
Kohlenoxyd 86. 183.
Kohlensäure 8. 18. 32. 35. 96.
Kolbe 87. 94. 96. 98. 201.
Könekamp 230.
Korke, Reinigung derselben 352.
Kornmotte 300.
Kornwurm 300.
Kraut 247.
Kreide 260.
Kreosot 28. 178.
Kresol 31. 32. 177.
Krönig 206.
Kühlhaus 167—169.
Kühlraum für Schlachthäuser 170—174.
Kühn, Prof. 56. 295.
Kupfersalze 288.
Kupfervitriol 28. 29. 41. 305.

L.

Laignel 310.
Lajoye 202.
Lake 147.
Lamy 202.
Lang 204.
Laujarrois 139.
Laurent & Callamand 136.
Lavoisier 57. 59.
Lawton 184.
Leach, G. 232.
Lechartier 63. 65. 274 321.
Lee 200. 223.
Legras 210.
Leim 133.
Lemery 57.
Lemetteus & Bonière 137.
Leonhardt, O. 142.
Lesemeister, W. 350.
Leube 207. 220.
Leuchs 203.
Leucin 11.
Leux 209.
Levin 99.
Liebig 7. 57. 59. 60. 61. 110. 114. 123. 213. 315.
Lignac, de 118. 123.
Lindemann 207.
Lintner 318.
Lion 131. 147.
Lolkes 177.
Long 122.
Loubère 147.
Louvel 302.
Löw, O. 7. 80.
Lugo 209.
Luis, Felix 242.

M.

Mabru 248.
Mac Call & Sloper 192. 203. 223.
Mac Comb 206.
Mc. Cubbin 206.
Mc. Jutosh 138.
Maggi 8.
Magneval 137.
Mais 300.
Malbeck 240.
Manetti 255
Mangano-Caulin 288.
„ Carbo-Caulin 288.
Mangé 201.
Manitgährung 52.
Manning 132. 204.
Marie 136. 137.
Mariotti 138.
Marlet 137.
Marlotie & Woods 206.
Martin 106. 204.
Martin & Roguet 122.
Masson 284.
Mayer, K. 312.
Medlock & Bailey 192. 204.
Mehl, Conservirung dess. 307—308.
Mehlmilbe 307.
Mehlmotte 307.
Mehlwurm 307.
Meyer, A 62.
Meinert & Warnecke 141. 148.
Mentzel, C. 179.
Metaphosphorsäure 93. 256.
Methylsalicylsäure 28.
Meyen 32.

Meyer & Berck 219.
Michaelis 123.
Micrococcen 6. 8. 12. 13.
Micrococcus aurantiacus 13.
„ luteus 13.
„ prodigiosus 13. 17. 19. 29. 309
Micrococcus ureae 13.
Mieten 291.
Milch, Conservirung durch Luftabschluss 248.
Milch, Conservirung durch ozonisirten Sauerstoff 249.
Milch, Conservirung durch Zusatz von antiseptischen Substanzen 249–252.
Milchconserven 240—248.
Milch, Ursache der Gährung 238–239.
Milch, roth- oder gelbwerden ders. 239.
Milchsäure 13. 42. 238.
Milchsäuregährung 14. 72.
Milk condensed 243.
„ preserved 243.
Milne & Edwards 124.
Milzbrandbacillus 10. 12. 15. 29. 30.
Monckton 199.
Monton 132.
Moore 204.
Morel. Fatio 148. 284.
Morfit 247.
Morgan 121. 123. 198. 204.
Morisson 129.
Moulon, de 137.
Mouriés 310.
Mucorineen 37. 45. 309.
Mucor mucedo 37. 47. 309.
„ racemosus 37. 48. 274.
„ stolonifer 37. 274.
Müller-Thurgau 293.
Müntz 199. 299.
Murdach 140.
Musca cellaria 363.
Mutterkornpilz 56.
Mycoderma aceti 56.
„ cerevisiae 36.
„ vini 36.

N.

Nachpasteurisiren 350.
Nägeli 7. 10. 12. 15. 32–38. 65—67. 248. 324. 325.
Nährflüssigkeit und Nährlösungen für Pilze 15. 16–19. 20. 29.
Nallino 239.
Nasmith 130.
Nassfäule der Kartoffel 294.
Natrium biboratum 251.
„ boratum 251.
Natriumglyceroborat 90. 92
Natroncarbonat 41.
Natronhydrat 41.
Naumann & Pohl 3. 19.
Nencki 20. 31. 67—70.
Nessler 308. 325.
Nestler 136.
Neubauer 333.
Nice 176.
Nicoll 209.
Noel & Rollet 136. 140.

O.

Occophora granella 300.
Oidium albicans 36.
„ aurantieum 309.
„ fructigenum 275.
„ lactis 54.
Oxamid 8.
Oxalsäure 8.
Ozon 190.

P.

Pagliari 138.
Panum 91.
Pappenheim 205.
Paraffin 133. 278. 361. 362.
Parisse 136.
Parkes 222. 223. 297.
Parmentier & Proust 213.
Pasteur 6—8. 13. 14. 32. 35. 37. 38. 60—71. 325. 327.
Pasteurisirapparat 350.
Pathogene Pilze 12. 15. 36.
Pemmikan 139.
Pennicillium glaucum 52. 274. 309.
Peronospora 43.
Perpignan 122.
Perrot 209.
Perry 203.
Personne 107. 206.
Petis 213.
Pferdeschrotbrot 323.
Pfirsiche 281.
Pflaumen, Conservirung ders. 278. 287.
Phenol 31. 32. 79. 176. 305.
Phenylessigsäure 31. 32.
Phenylpropionsäure 31. 32.
Phorol 177.
Phosphorsäure 20. 41. 93.

Phycomycetes 42.
Phytophthora 44. 295.
Piaz, Ant. dal 283.
Pierre, Aug. 134.
Pigmente 12.
Pigmentbacterien 13.
Pigmentgährung 13.
Pilze, chromogene 12.
  „ mycelbildende 42.
  „ parasitische 6.
  „ pathogene 12. 14.
  „ saprophytische 6
  „ zymogene 12.
Pinkowsky 203.
Pinselschimmel 52 53. 274. 309.
Plissart 266.
Plowden, F. 124.
Pockenkrankheit der Kartoffel 296.
Pökelapparate 115—117.
Pökeln des Fleisches 113 124.
Polli 92. 251.
Portele 251. 256.
Pourian 251.
Poussier 193. 208.
Prada 206.
Praetorius 176.
Pressfutter 322.
Punshon 132
Putrefaction 56.
Pyrenomycetes 50.
Pyrogallussäure 107.

R.

Rattray 203.
Räucherofen 177—178.
Raynal 337.
Rea 131.
Redwood 134. 137.
Rees 33—37.
Refrigerator nach Bate 158.
  „ -Car nach Anderson 161.
  „ „ „ Tiffany 161.
  „ „ „ Zimmermann 116.
Reichenkron, F. R., 364.
Renisch 219.
Reynos, A. 191.
Richardson & Watermann 123.
Riche 223.
Remond 131.
Rennie 136.
Reuleaux, Prof. 111. 157.
Roben 116.
Robert 133. 202.
Robertson 130.
Robin 36. 201.
Röhrig 223.
Rolin 201.
Roos-Waldeck, Graf 206.
Rose 207.
Rosenkohl 286.
Rosinen 279.
Ross, Chr. 344.
Rossignol 331.
Rostaing, de 207.
Rostflecke 274
Rostpilze 42. 48.
Rotondi, E. 333.
Rousseau 206.
Ruch, Chartier & Berlit 312.
Runge 122.

S.

Saccharomycesarten 35. 36. 38.
Saccharomyces apiculatus 33. 35.
  „ cerevisiae 33—37.
  „ conglomeratus 33. 35.
  „ ellipsoideus 33. 34.
  „ mesentericus 32. 35.
  „ mycoderma 32.
  „ pastoranius 33—35.
Sace 206.
Salbei 305.
Salicylsäure 8. 27. 28. 30. 79. 94. 96. 195 197. 256. 260. 266. 362. 363. 369.
Salicylsaures Natron 28.
Salkowsky 24. 31.
Salm, v., Graf 322.
Salpeter 41. 88. 115—116.
Salpetersäure 93.
Salpetrige Säure 86.
Salsamentarii 109.
Salzsäure 28—30. 41. 93
Saprolegniaceen 43.
Sarcina ventriculi 6.
Sardellen 234.
Sardinen 234.
Sardines a l'huile 234.
Sauerstoff 8. 20. 38. 319. 357.
Scatol 31. 32. 305.
Schiel 19.
Schiffskühlapparat 156.
Schimmelpilze 17. 37. 44—47. 51. 52. 362.
Schimmelpilze, Verhalten geg. Hitze 55.
  „ „ „ Luft 56.

Schizophyten 16.
Schlauchpilze 34. 37. 42. 49.
Schleiden 109.
Schlenker 377.
Schlesinger, R. 173—175.
Schlieper 308.
Schmidt-Rümpler 90.
Schönen des Biers 357.
„ „ Weins 348.
Schorf 274.
Schwefeläther s. Aether.
Schwefeln der Fässer 362.
„ des Hopfens 316.
„ „ Weins 331.
Schwefelsäure 28. 41. 93. 183.
Schwefelkohlenstoff 29. 79. 105. 199. 300. 305. 332.
Schweflige Säure 86. 183. 329. 331.
Schwefligsaurer Kalk 89. 191. 333 356.
Schwefligsaurer Kalk saurer 89. 333. 356. 257. 191—193.
Schwefligsaures Natron 89. 191.
Schwefligsaure Salze 89. 356. 191
Scollay 208.
Searle 241.
Seibel 258.
Semple 203.
Seure 203.
Sieber 90. 93.
Siemens 221.
Silo 300. 302. 320.
Sim 205.
Slatery Pr osor 207.
Smetana 257.
Smith 123. 198.
Spaltpilze 6. 32. 36. 38.
„ Verhalten b. Luftabschluss 20.
„ „ gegen chemische Reagentien 21.
Spaltpilze, Verhalten geg. Electricität 19.
„ „ „ Licht 18.
„ „ „ Wärme 16.
Spargel, Conservirung dess. 286 287.
Spence 132.
Spencer 132.
Sphärobacterien (Kugelbacterien) 10.
Spirillium 10. 14.
Spiroschaete 10.
Spormann 257.
Sprosspilze 6. 32—42.
„ Verhalten gegen chemische Reagentien 40.
Sprosspilze, Verhalten gegen Hitze und Kälte 38.
Sprosspilze, Verhalten gegen Luft und Sauerstoff 38.
Sprosspilze, Verhalten gegen comprimirte Luft 38.
Sprosspilze, Verhalten bei vermindertem Luftdruck 39.
Stachelbeeren 283.
Stadler, Gg. 316.
Stäbchenbacterien 10.
Stahl 57. 58.
Stead, Th. 264.
Stearin 133.
Steinobst, Conservirung dess. 277—281.
Stenhouse 137.
Stickoxydgas 81. 183.
Stockfisch 230.
Stoddard 270.
Stoffwechsel, inzellularer 274—298.
Sublimat 26. 28—30. 40.
Succus Carnis 226.
Suppentafeln 216—218.
Surgeon, John 194.
Surie 223.
Sweeny 130.
Symington 140—176.

T.

Tabak 305.
Tabelle über die Einwirkung von chemischen Substanzen auf Bacterien von de la Croix 26.
Tabelle über die Einwirkung von chemischen Substanzen auf Bacterien von Bucholz 28.
Tabelle über die Einwirkung von chemischen Substanzen auf Bacterien von Koch 29.
Tabelle über die Einfuhr von Fleisch 111—113.
Tannin 210.
Target 139.
Taylor 136.
Tébod 308
Telletier 148.
Tellier, Ch. 163.
Tenebrio molitor 307.
Terpentinöl 29. 261.
Terrel & Chêne 340.
Thiberge 204.
Thonerdesalze 133.
Thymianöl 28.

Thimmol 27. 28. 79. 99.
Tiffany 161.
Tinea granella 300.
Toel 218.
Tolnol 40.
Tomietti 219. 251. 256.
Tooth 122.
Torbitt, J. 297.
Transportwagen für Fleisch 162—163.
Traube 63. 78.
Trauben 277. 283.
Tresca 148.
Trevithick 131.
Trockenfäule der Kartoffel 295.
Trommer 219.
Türk 137. 202.
Tyndall 17. 19.

U.

Udang (Krabben) 213.
Ueberziehen der Eier 260—266.
Uredineien 48.
Urpilze 49.
Urqhart 138.
Ustilaginei 48.

V.

Valentine preparation of meat juice 226.
Valentine, M. S. 219.
Valeriansäure 103.
Valery 306.
Vasques & Rosenberg 206.
Vengough 132.
Verdeil 141.
Verwesungsprozesse 5. 74.
Vibrio 10. 14.
Viehfutterconserven 322—323.
Vogel 138. 204.
Vohl 271.
Voigt & Schub 249.
Voit 85. 146.

W.

Wachs 260.
Wächter, K. 179.
Wagner 219. 251.
Wagner, P. 244.
Wariner 218.
Warrington 136.
Wasser, Conservirung dess. 371—379.
Wasserglas 260.
Wasserstoffsuperoxyd 108.
Webb 209.
Weidenbusch 332. 334.
Wein, Becksen desselben 328.
„ Bitterwerden 327.
„ Conservirung 324—349.
„ Kahmig- und Sauerwerden 324.
„ Krankheiten 324.
Wein, Lang- oder Zähewerden 325.
„ Rauchgeschmack 329.
„ Schwarzwerden 329.
„ Verschlagen od. Trübwerden 328.
Weinhefe 33—35.
Weinsäure 41. 74. 104.
Weizen, Conservirung dess. 305—306.
Weizenschaabe 300.
Wermuth 305.
Wernich 17. 24. 31.
Wernke 90.
Whitelaw 123.
Wiegleb 58.
Wilkie 132.
Willaumez 130.
Willis 57—58.
Wilson 124.
Wolf, B. 352.
Wolffhügel 17.
Wollenberg 317.
Wothly 121—122.
Wurm, E. 363.

X.

Xanthogensaures Kali 106. 200.
Xylol 41.

Y.

Yule 147.

Z.

Zech 225.
Zimmermann 37.
Zimmetsäure 30. 94. 99.
Zinco-Carbo-Caulin 288.
Zinkvitriol 28. 29. 41. 86.
Zinnverbindungen in cons. Fleisch 128.
Zöller, Th. 200. 207.
Zöller, Ph. & Grethe 199.
Zoogloeaform 10.
Zucker 13. 14. 32. 88. 281. 282.
Zwetschen, Conservirung ders. 278.
Zwieback 309.
Zymogene Pilze 12. 14.

Druckfehler.

Muss Seite 55 heissen Sclerotien statt Sclerodien.
" " 30 " Chloralhydrat statt Chlorhydrat.
" " 29 " arsenige Säure stat Arseniksäure.
" " 204 " Batlye statt Bele.
" " 14 " Beggiatoaarten statt Baggiatoaarten.
" " 242 " Dalson statt Dalton.
" " 251 " Natrium statt Natrum.

Halle a/S. Druck von Otto Hendel.

24. JULI 1975